

# SCIENCE ET VIE

## AVIATION 1953



NUMÉRO  
HORS-SÉRIE  
200<sup>F</sup>

*Raymond*

# L'ARMÉE DE L'AIR

*a besoin de vous*

AU SOL

EN VOL



**JEUNES GENS RENSEIGNEZ-VOUS  
EN ÉCRIVANT SANS TIMBRE**

**SECRETARIAT D'ÉTAT A L'AIR  
SERVICE INFORMATION**

**26, BOULEVARD VICTOR - PARIS 15<sup>e</sup> - TÉL. : LEC. 84-64**



*Vautour*

1<sup>er</sup> VOL OCTOBRE 1952

*Djinn*

1<sup>er</sup> VOL JANVIER 1953

*Trident*

1<sup>er</sup> VOL MARS 1953

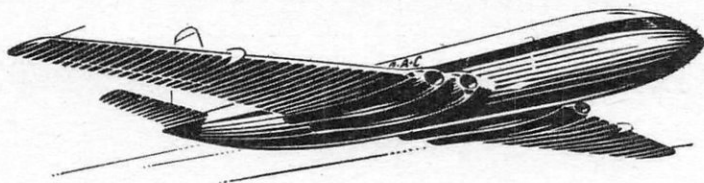
*Farfadet*

1<sup>er</sup> VOL MAI 1953

*en tête du progrès  
aéronautique*

**SNCASO**

105, AV. RAYMOND-POINCARÉ - PARIS 16<sup>e</sup> - TEL. KLE 32-20



Le monde entier à votre portée  
par des avions dotés des  
plus récents aménagements



**BEA B.O.A.C.**

Votre agence de voyage se fera un plaisir de vous renseigner, ou à défaut,  
adressez-vous à la B.E.A. et à la B.O.A.C, 129, avenue des Champs-Élysées  
et 38, avenue de l'Opéra. Téléphone : BAL. 59-00.



**NORD 2501**  
SNCAN

**NORATLAS**

20 RUE VERNIER PARIS 17<sup>e</sup> GAL. 04-52



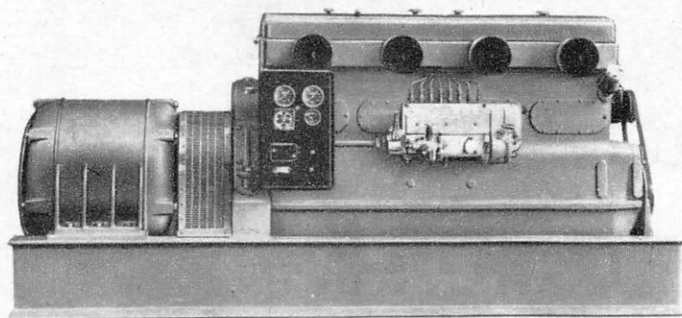
**LES ÉTABLISSEMENTS AUBRY ET SIMONIN**

présentent leurs nouveaux

## **GROUPES ÉLECTROGÈNES**

Alternateurs AUBRY et SIMONIN sans excitatrice  
à régulation et excitation statiques

**DE 4 KVA A 150 KVA**

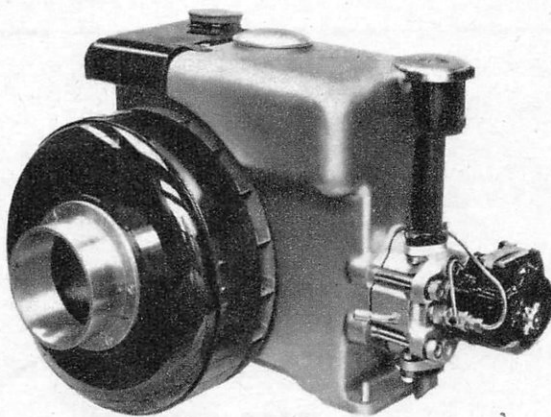


Avec moteurs  
diesel ou essence

**WILLÈME  
PANHARD  
SOMUA  
GÉMA  
BERNARD  
POYAUD  
BERLIET**

GRUPE DIESEL ÉLECTROGÈNE 100 KVA

**GROUPES MARINS  
GROUPES INDUSTRIELS  
ESSENCE ET DIESEL  
TOUTES PUISSANCES  
TOUS USAGES**



GRUPE DIESEL ÉLECTRO-INDUSTRIEL  
6 KVA-8 CV

# **AUBRY ET SIMONIN**

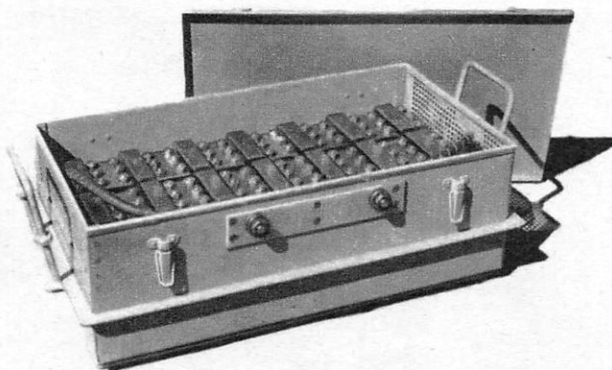
14 à 32, boulevard du Parc, NEUILLY-sur-SEINE- Tél.: MAillot 80-00 (4 lignes groupées)

**RENSEIGNEMENTS CHEZ TOUS LES AGENTS**

# Société ANDYAR

ACCUMULATEURS ARGENT - ZINC

SYSTÈME H. ANDRÉ - M. YARDNEY



100 A-H — 24 VOLTS — 30 KILOS.

DÉMARRE TOUS RÉACTEURS EN SERVICE : NENE - TAY - ATAR - VULCAIN  
20 bis, rue Louis-Philippe, NEUILLY — MAI. 40-21



TURBO-RÉACTEUR

**ATAR**

TURBO-RÉACTEUR

**VULCAIN**

DÉVIATEUR DE JET



SOCIÉTÉ NATIONALE  
D'ÉTUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION

150, Boul. Haussmann, PARIS-8<sup>e</sup>





TAI, LA GRANDE COMPAGNIE  
 PRIVÉE FRANÇAISE MET  
 EN SERVICE UN NOUVEL  
 AVION QUI RÉPOND A  
 TOUS VOS DÉSIRS

**TAI**

*le Super DC 6*  
 DOUGLAS DC6 B

**TAI** A VOTRE SERVICE  
 A TRAVERS TOUTE  
 L'UNION FRANÇAISE

A. F. N.

A. O. F.

A. E. F.

SOMALIE  
 MADAGASCAR  
 INDOCHINE

**CONFORT**

CABINE de GRANDES DIMENSIONS  
 LARGES BAIES VITRÉES  
 SERVICE DE QUALITÉ

**BIEN-ETRE**

ABSENCE TOTALE DE VIBRATIONS  
 VOL A HAUTE ALTITUDE, EN  
 ATMOSPHÈRE CALME - AMBIANCE  
 DE CALME ET DE REPOS.

**ECONOMIE**

VOYAGES RAPIDES, 500 kmh  
 DEUX CLASSES A BORD :  
 — Classe Touriste 50 sièges Pullman  
 — 1<sup>re</sup> Classe 20 fauteuils de grand  
 confort.

LES VOYAGES EN *Super DC 6*  
 FERONT VOTRE ENCHANTEMENT

COMPAGNIE DE **T**RANSPORTS **A**ERIENS **I**NTERCONTINENTAUX

23, RUE DE LA PAIX — PARIS-2<sup>e</sup>

BILLETS EN VENTE A VOTRE AGENCE DE VOYAGE



**N. A. T. O. A CHOISI MYSTÈRE**

**CONFORT  
RAPIDITÉ**



AVEC LES QUADMOTEURS  
" STRATOLINER "

BILLETS, RENSEIGNEMENTS	Paris-Beyrouth . . . . .	59.500
3, rue Saint-Philippe-du-Roule	Paris-Douala . . . . .	88.400
Tél. BAL 65-10, 65-11, 65-12	Paris-Libreville . . . . .	95.600
70, avenue des Champs-Élysées,	Paris-Brazzaville . . . . .	97.200
2 <sup>e</sup> étage	Paris-Pointe-Noire . . . . .	97.200
Tél. ÉLY 12-90, 12-91, 12-92	Paris-Djibouti . . . . .	99.900
ET TOUTES	Paris-Tananarive . . . . .	139.000
AGENCES DE VOYAGES	Paris-Saigon . . . . .	155.000
	Paris-Hanoï . . . . .	181.000



**AIGLE**

**AZUR**

*le vrai  
visage de  
la planète*

**ATLAS  
INTERNATIONAL  
LAROUSSE**

*Facilités de paiement  
et dépliant spécimen  
sur demande chez tous  
les libraires et*

**LAROUSSE** 13, RUE MONT-  
PARNASSE, PARIS

**Une œuvre monumentale** offrant pour la première fois au public une vision saisissante de la Sphère Terrestre.

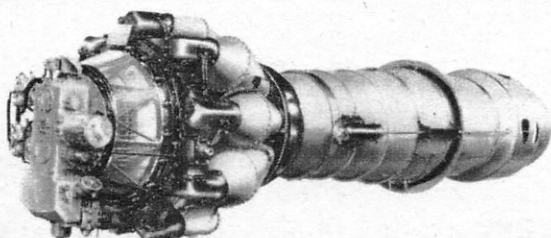
**L'aspect exact du globe et du mouvement du Monde :** richesses minières, productions agricoles, grands foyers industriels, voies du trafic mondial, maritimes et aériennes, etc...

**Une documentation unique en son genre :** cartes fidèles et parlantes, textes précis et riches de renseignements, statistiques abondantes et suggestives.

**Le plus moderne des Grands Atlas** qui permet d'apercevoir les lois générales de la vie internationale et de comprendre les problèmes politiques et économiques actuels.

10.900 fr.





Turbo-réacteur "NENE HISPANO SUIZA" avec dispositif de rechauffe

Au Salon de l'Aéronautique la s<sup>te</sup> d'exploitation de matériel HISPANO SUIZA présente trois turbo-réacteur construits sous licence "ROLLS ROYCE"

**"NENE" 105**

qui équipe les avions de série "Mistral" et "Ouragan" MD 450, et les prototypes SO : 30, 6.021, 6.025 et 6.026, SE 2.410 et 2.415, Nord 2.200, Bréguet 960-01 et 02.

**"TAY" 250**

équipe les avions "Marcel Dassault" Mystère II et III prototypes et les "Mystère" IV A commandés en série.

**"AVON" R. A. 7,**

équipe en France les avions "Mystère" IV B, HD 45 et SE 210; en Angleterre les avions Hunter, Valiant, Supermarine Swift et 508, Short SA/4 de Havilland Comet 2 et 110, Canberra; au Canada Avro-Canuck.

et un moteur canon H. S. "12 Z" 1500 CV.

Pièces de rechange PRATT et WITNEY 2000-13, roues freins Hispano Dunlop et pièces de fonderie,

S. E. M.

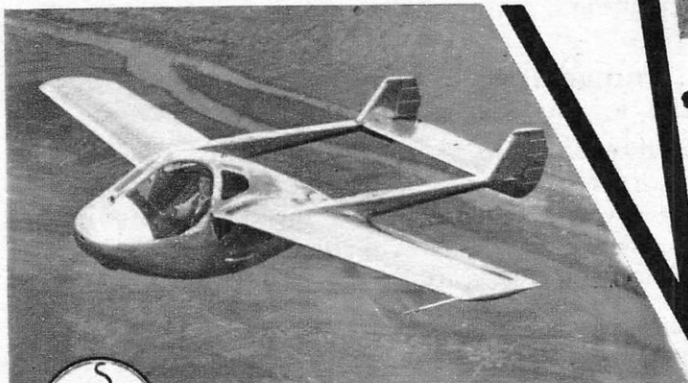
**HISPANO SUIZA**  
RUE DU CAPITAINE-GUYNEMER - BOIS-COLOMBES (SEINE)

**SIPA 200**  
*mini jet*

LIAISONS RAPIDES  
ENTRAÎNEMENT MILITAIRE DE DÉBUT



- Réacteur Turbomeca "PALAS"
- Biplace côte à côte
- Train tricycle escamotable
- Radio V. H. F.
- Coefficient acrobatique



**SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE POUR L'AÉRONAUTIQUE**

USINE ET BUREAUX :  
Place Eugène - Sue  
SURESNES (Seine)  
Tél. : LON. 22-90

SIÈGE SOCIAL :  
178, avenue de Neuilly  
NEUILLY (Seine)  
Tél. : SAB. 90-34

AÉRODROME :  
Hangar n° 9  
VILLACOUBLAY (S.-&-O.)  
Tél. : MIC. 18-60

# POTÉZ

MOTEURS D'AVIONS 4 - 6 - 8 cylindres de 150 à 500 C.V.

GROUPES MOTOGÉNÉRATEURS LÉGERS de 500 à 6.000 Watts

AVION POTÉZ 75. Chasseur de chars - Combat au sol

## SOCIÉTÉ DES AVIONS ET MOTEURS HENRY POTÉZ

46, avenue Kléber, PARIS - XVI<sup>e</sup>

KLÉBER 27-83

POTÉZAERO - PARIS

## COMMUTATRICE TYPE SPÉCIAL

à **Contrôle de Fréquence** (Fréquencemètre)  
réglable par rhéostat de champ.



**Applications :** Enregistreurs magnétiques. Tourne-disques, pick-up, appareils de laboratoires, etc. (Puissance 5 à 400 V. ampère.)

**Dynamotors** pour alimentation émetteurs, récepteurs, amplificateurs et tous usages industriels.

**Commutatrices** à fréquence fixe pour postes T. S. F., amplis et usages industriels.

**Convertisseurs** à très faible puissance. Consommation réduite pour petits émetteurs, ou récepteurs portatifs (alimentation 6 volts donnant 150 v. 30 millis, **consommation 1 amp. 8**) indispensables pour postes d'appartement à lampes Rimlock tous courants fonctionnant sur voiture.

*Demandez notre documentation adressée franco*

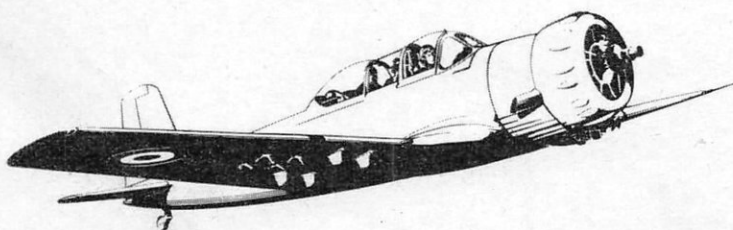
## ELECTRO-PULLMAN

125, Boulevard Lefebvre, Paris (XV<sup>e</sup>) — Lec. 99.58



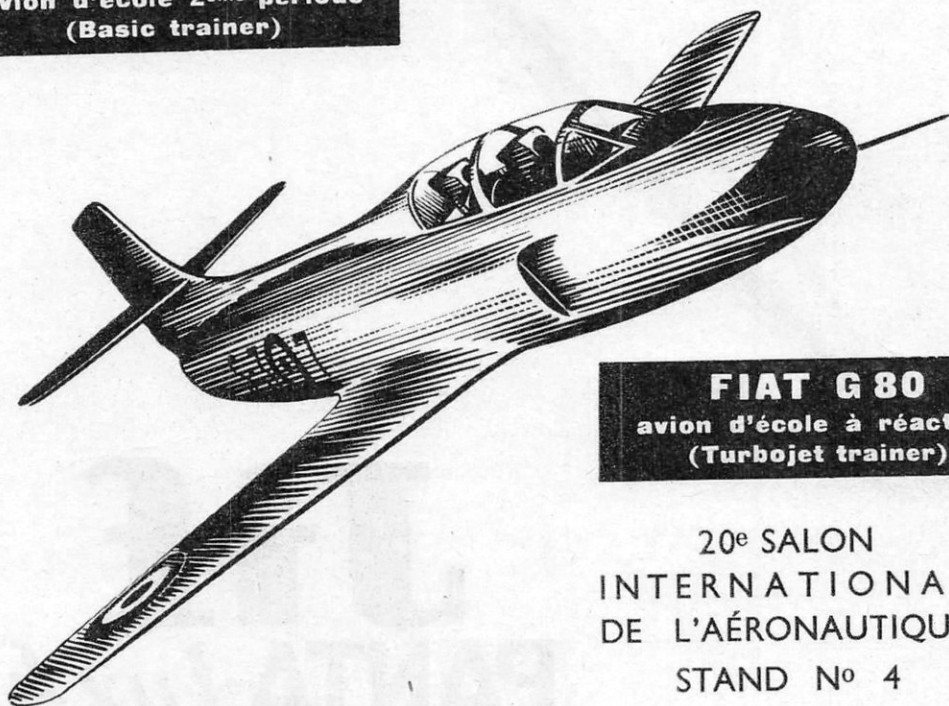
**Les deux nouveaux  
avions d'école**

**FIAT**



**FIAT G 49**

avion d'école 2<sup>ème</sup> période  
(Basic trainer)



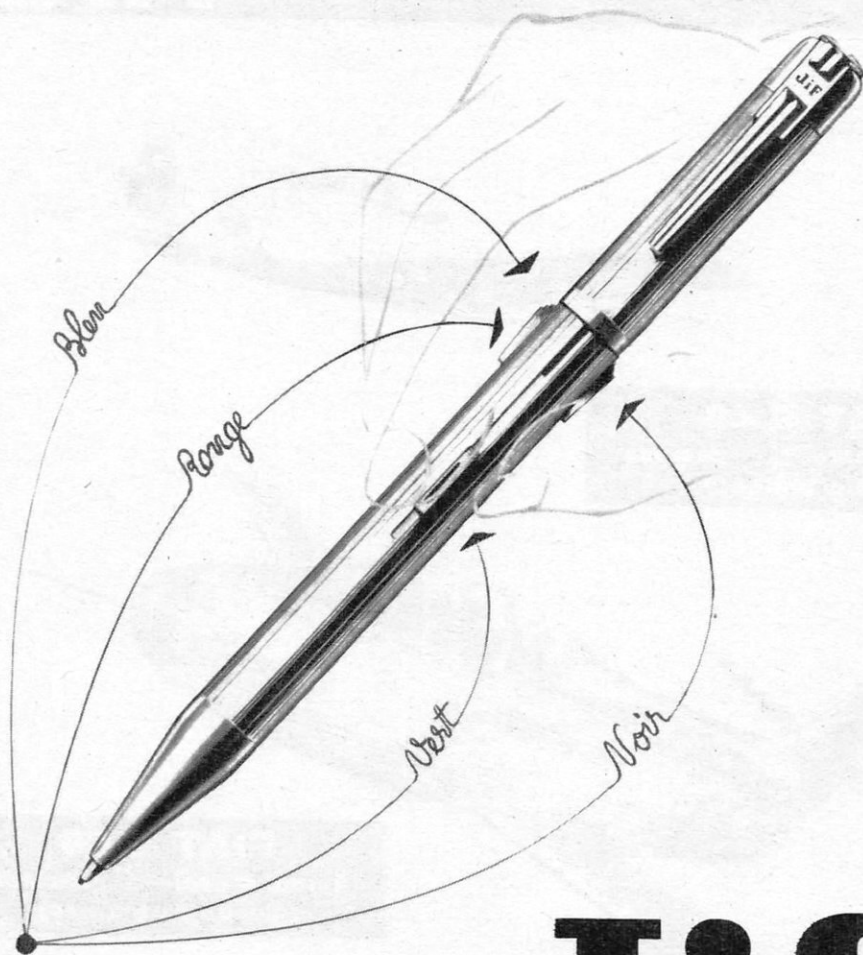
**FIAT G 80**

avion d'école à réaction  
(Turbojet trainer)

20<sup>e</sup> SALON  
INTERNATIONAL  
DE L'AÉRONAUTIQUE  
STAND N° 4

**FIAT** DIREZIONE AVIAZIONE  
CORSO IV NOVEMBRE, 300 - TURIN (ITALIE)

# 4 COULEURS au bout du doigt.



## Jif PANTA-Lux 4 à 4 mines de couleur

Se fait en  
chromium ..... 1.995 frs  
argent premier titre 3.560 frs  
doublé or ..... 5.605 frs  
or massif 18 cts.... 43.700 frs  
Prix nets - Baisse de 5 % déduite.

- fonctionnement doux sur simple pression du doigt
- rappel de mine automatique
- tenue de mine parfaite
- ligne nouvelle et élégante

# AVIATION 1953

---

## SOMMAIRE

● FORMULES CLASSIQUES, FORMULES RÉVOLUTIONNAIRES .....	3
● LES AVIONS DE TRANSPORT A RÉACTION .....	32
● ROUTES AÉRIENNES POLAIRES .....	52
● LES NOUVELLES CLASSES « TOURISTES ».....	60
● LES AVIONS-CARGOS .....	70
● LA CONSTRUCTION FRANÇAISE EN 1953 .....	78
● LES HÉLICOPTÈRES, APPAREILS « A TOUT FAIRE »..	88
● TURBORÉACTEURS ET TURBOPROPULSEURS.....	106
● DU DELTA AU CROISSANT .....	108
● LE CHASSEUR AUTOMATIQUE .....	114
● L'ARME AÉRONAVALÉ .....	135

---

## SCIENCE ET VIE

---

**FRANCE** : Administration et Rédaction : 5, Rue de la Baume, Paris - 8<sup>e</sup>. Téléphone : BALzac 57-61. Chèque postal 91-07, Paris. Adresse télégraphique : SIENVIE-PARIS. — **Publicité** : 2, rue de La Baume, Paris 8<sup>e</sup>. Tél. : Élysées 87-46.

**BELGIQUE** : Société ÉDIMONDE, Direction et Administration : 10, bd de la Sauvenière, Liège. Téléph. : 23.78.79.

**ITALIE** : SCIENZA E VITA, Direzione, Redazione e Amministrazione : 8, Piazza Madama, Roma. Tel. 50.919. C.C.P. I. 14.983.

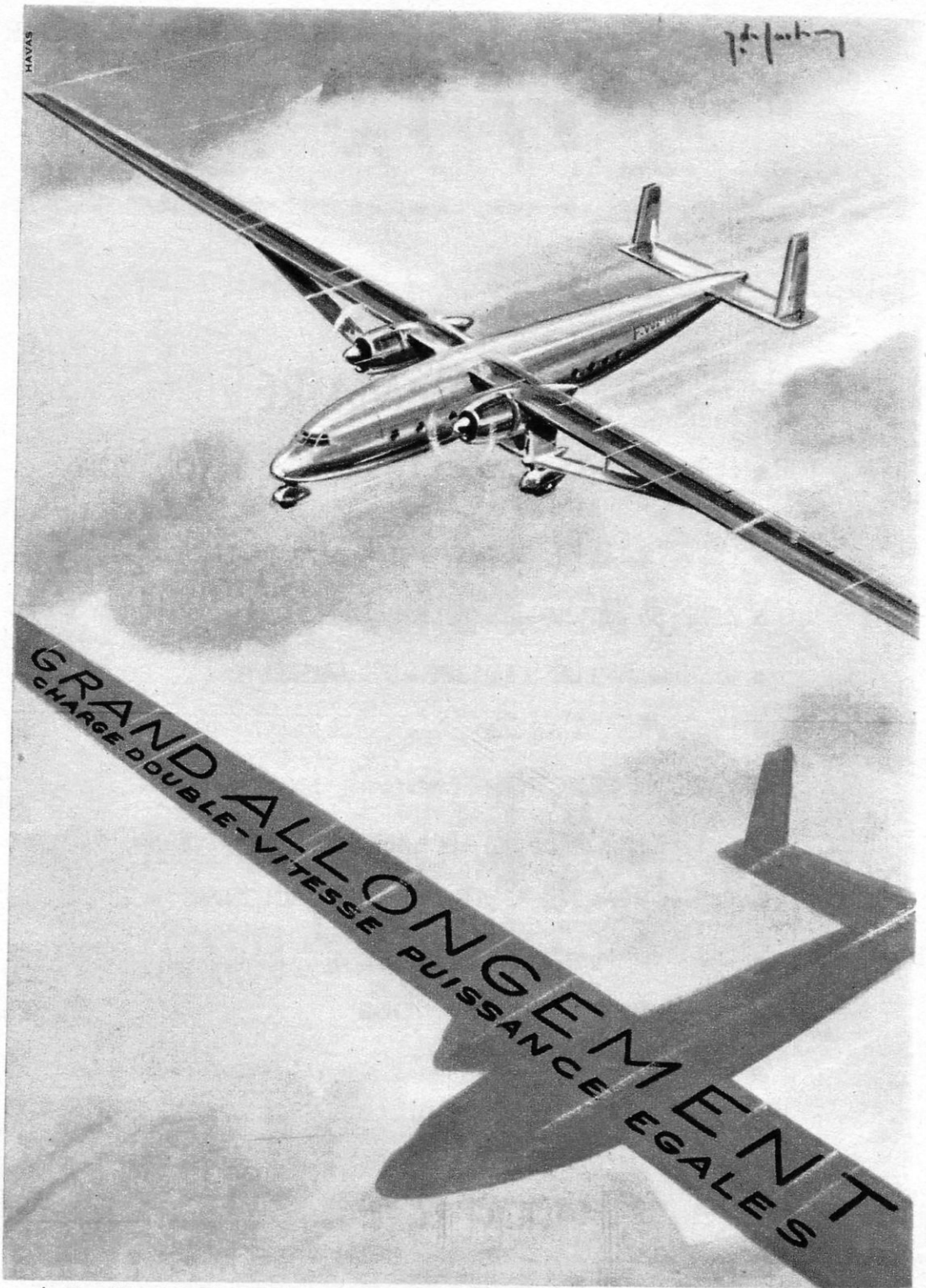
**SUISSE** : INTERPRESS S.A. Administration : 1, rue Beau-Séjour, Lausanne. Téléphone : 26-08-21. C. C. Postaux 11,68-40.

**URUGUAY** : CIENCIA Y VIDA, Calle Juan Carlos Gomez 1436, Montevideo.

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays. Copyright by **SCIENCE ET VIE**

Jun mil neuf cent cinquante trois





# AVIONS HUREL-DUBOIS

ROUTE DE VERRIÈRES A MEUDON VILLACOUBLAY  
BOITE POSTALE N° 6 A MEUDON - TÉL. OBS. 27-90

## Formules classiques

## Formules révolutionnaires

# VOICI QUELQUES UNS DES APPAREILS LES PLUS REMARQUABLES DE 1953

LES pages qui suivent présentent l'historique et la description détaillée d'une vingtaine d'appareils qui peuvent être considérés comme les plus caractéristiques de l'aviation de 1953 et de ses tendances présentes. Disons tout de suite que nous n'avons pas la prétention de dresser un palmarès et convenons que notre sélection comporte une bonne part d'arbitraire.

Les appareils choisis se rangent aussi bien parmi les plus classiques que parmi les plus nouveaux. Ainsi le lecteur pourra peut-être se prononcer sur une question souvent posée : Faut-il perfectionner longuement un type d'appareil jusqu'à ce qu'on en ait tiré le rendement le meilleur ? Ou vaut-il mieux abandonner les sentiers battus pour trouver dans une voie originale la solution des problèmes perpétuellement renouvelés de la construction aéronautique ?

Nous ne nous flattons pas, pour notre part, d'y donner une réponse générale.

Les formules classiques, patiemment développées, résistent aux assauts des nouveautés beaucoup plus longtemps qu'on pourrait le croire. On est bien obligé d'admirer ces voilures d'avions de transport dessinés voici plus de quinze ans, rajeunis par un changement de moteur et que le client commande encore en 1953 avec la certitude qu'il pourra les faire voler pendant quinze autres années. Peut-être faudra-t-il dans quelque temps étendre son admiration à la voilure en flèche d'un « Sabre » entreprise dès 1945, et que son constructeur croit capable de concurrencer toutes les formules les plus modernes de voilures en delta ou en croissant pour l'accès aux vitesses supersoniques.

Heureusement pour l'avenir de l'aviation, ces succès des formules classiques ne découragent pas les novateurs. Le déchet parmi eux sera grand, mais c'est dans ce qui subsistera

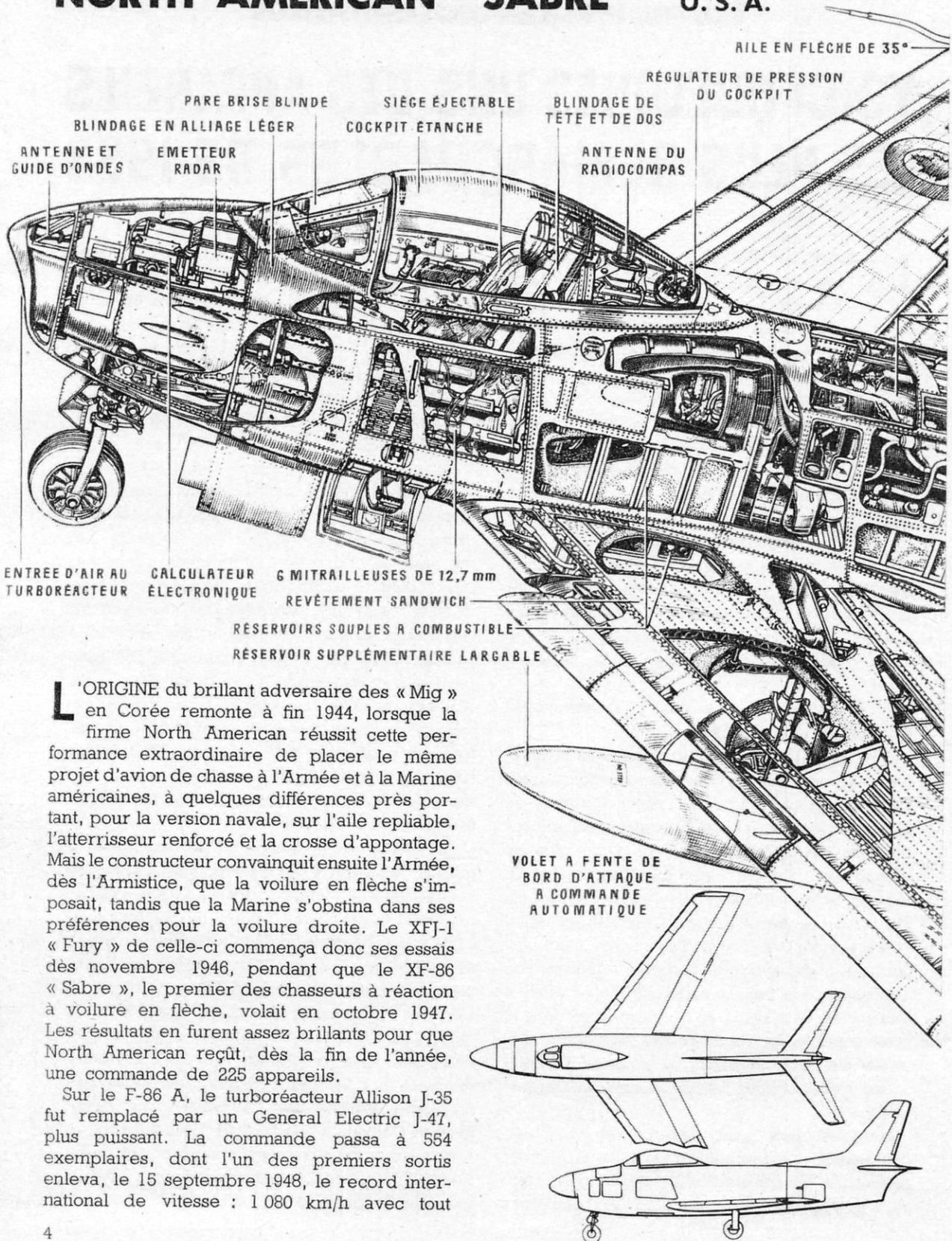
que se recruteront demain les traditionalistes. A la naissance du Douglas DC-4, le rendement commercial du quadrimoteur était mis en doute par ceux qui préféraient d'excellents bimoteurs de vitesse peu différente. Le « Sabre », premier chasseur à réaction doté d'une voilure en flèche qui fût construit en série, était l'avion révolutionnaire d'hier avant d'être l'avion classique d'aujourd'hui.

Le retour aux formules anciennes renouvelées n'est pas le trait le moins curieux des efforts actuels. L'avion de transport avait fait un gros progrès en passant de la voilure haubanée, qui autorisait un grand allongement, à la voilure cantilever qui triomphe depuis longtemps ; le retour au haubanage et à des allongements supérieurs encore se traduit sur le Hurel-Dubois HD-32 par un gain au moins équivalent. La flèche modérée, puis la grande flèche des voilures delta et en queue d'hirondelle ont permis de faire pénétrer l'avion de chasse toujours plus avant dans le domaine supersonique ; le retour à l'aile droite extra-mince du « Trident » de la SNCA-SO conduira peut-être plus loin encore.

La vitalité de la technique aéronautique se mesure au nombre de ces formules classiques renouvelées ou entièrement originales qui se disputent la primauté. L'avion de chasse verra-t-il le triomphe de la voilure en flèche qui s'imposait jusqu'ici, celui des ailes delta minces fortement chargées d'un Douglas « Skyray » ou d'un Convair F-102, celui des delta épais à faible charge d'un Gloster « Javelin » qui devrait l'emporter par le plafond, ou celui de l'aile droite d'un « Trident » ? L'avion ne sera-t-il pas lui-même détrôné par l'hydravion qui renaît avec le Convair « Sea Dart » ? Tous les espoirs sont permis à ceux qui s'attachent à chacune de ces réalisations, et leur concurrence est une garantie de progrès.

# NORTH AMERICAN "SABRE" U.S.A.

U.S.A.



L'ORIGINE du brillant adversaire des « Mig » en Corée remonte à fin 1944, lorsque la firme North American réussit cette performance extraordinaire de placer le même projet d'avion de chasse à l'Armée et à la Marine américaines, à quelques différences près portant, pour la version navale, sur l'aile repliable, l'atterrisseur renforcé et la crosse d'appontage. Mais le constructeur convainquit ensuite l'Armée, dès l'Armistice, que la voilure en flèche s'imposait, tandis que la Marine s'obstina dans ses préférences pour la voilure droite. Le XFJ-1 « Fury » de celle-ci commença donc ses essais dès novembre 1946, pendant que le XF-86 « Sabre », le premier des chasseurs à réaction à voilure en flèche, volait en octobre 1947. Les résultats en furent assez brillants pour que North American reçût, dès la fin de l'année, une commande de 225 appareils.

Sur le F-86 A, le turboréacteur Allison J-35 fut remplacé par un General Electric J-47, plus puissant. La commande passa à 554 exemplaires, dont l'un des premiers sortis enleva, le 15 septembre 1948, le record international de vitesse : 1 080 km/h avec tout



**DESCRIPTION**  
**(F-86 E)**

**VOILURE.** — Aile basse cantilever, en flèche de 35°, du type bilongeron à caisson intra-longeron. L'extrados et l'intrados de ce caisson ont un revêtement sandwich épais formé de deux tôles planes rivées sur une tôle ondulée. Le caisson est garni de réservoirs souples à combustible. Hypersustentation par volets à fente de bord d'attaque et volets d'intrados, les uns et les autres à servo-commande hydraulique, automatique pour les premiers au-dessous de 315 km/h. Ailerons à servo-commande hydraulique.

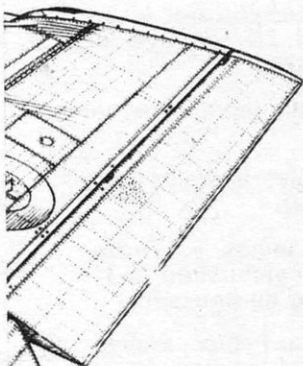
**FUSELAGE ET EMPENNAGES.** — Section ovale. Structure semi-mono-coque. Cockpit étanche blindé à siège éjectable. Deux freins de piqué à commande hydraulique sur les flancs arrière du fuselage.

Empennage à flèche de 35°, avec servo-commande hydraulique irréversible. Empennage horizontal du type « flying tail ».

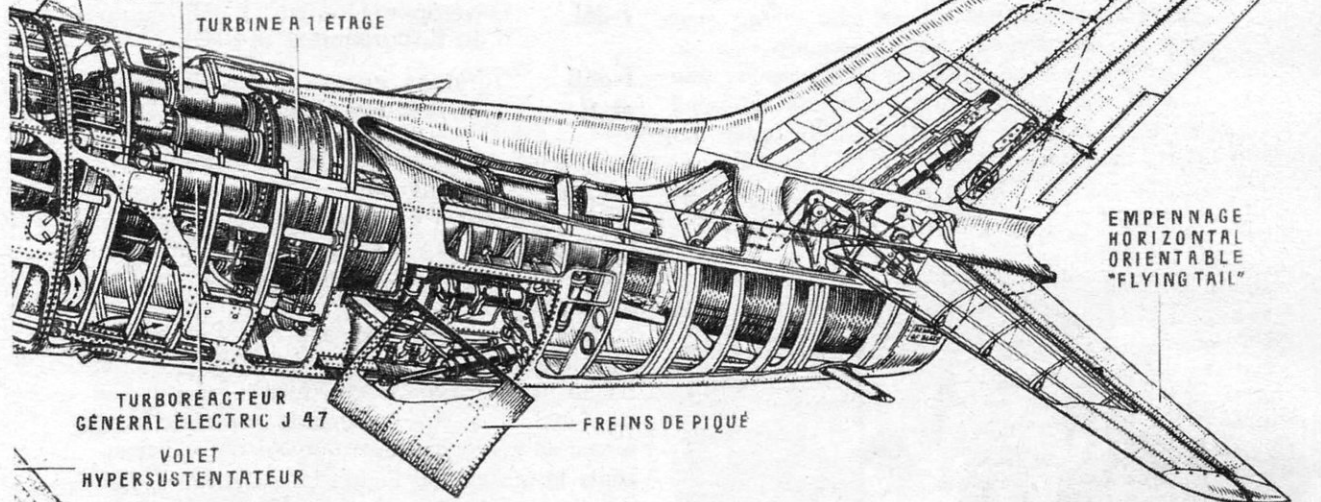
**ATTERISSEUR.** — Train tricycle escamotable classique avec roue avant orientable, manœuvre et freinage hydrauliques.

**MOTEUR.** — Un turboréacteur General Electric J-47-GE-13 de 2 360 kg de poussée portée à 2 725 kg par injection d'eau.

**ARMEMENT.** — Six mitrailleuses de 12,7 mm en fuselage. Seize fusées de 127 mm sous les ailes.



COMPRESSEUR A 12 ÉTAGES  
8 CHAMBRES DE COMBUSTION  
TURBINE A 1 ÉTAGE



TURBORÉACTEUR  
GÉNÉRAL ÉLECTRIC J 47

VOLET  
HYPER-SUSTENTATEUR  
SERVO-COMMANDE  
HYDRAULIQUE  
DE L'AILERON

AILERON

**FLIGHT COPYRIGHT.** Reproduction avec autorisation.



son armement et son équipement réglementaire.

Le F-86 D est la version « tous temps » du « Sabre » actuellement construit en série. L'appareil reste monoplace. Un dispositif entièrement automatique remplace l'opérateur radar, en même temps qu'un « cerveau électronique » décharge le pilote de tout souci de conduite du turbo-réacteur à postcombustion de 3 550 kg de poussée, qui a remplacé les versions précédentes du J-47. Le F-86 D a enlevé au F-86 A, par 1 126 km/h, le record du monde officiel de vitesse en novembre 1952.

Le F-86 E, qui succéda au F-86 A sur la chaîne de montage en décembre 1950, diffère de celui-ci par un réacteur de puissance accrue et surtout par un empennage horizontal type « flying tail » (queue volante). La réalisation d'un empennage horizontal orientable en totalité pour commander la profondeur n'est pas nouvelle ; les premiers Morane et Nieuport étaient construits de la sorte. Ce fut un gros progrès de diviser cet empennage en un « plan fixe », immobile par définition, et une gouverne de profondeur orientable au bord de fuite, dont la manœuvre demandait un effort moindre. Le retour à l'empennage orientable en totalité est aujourd'hui un progrès équivalent dans le domaine transsonique pour

## VERSIONS SUCCESSIVES

- XF-86** Prototype à turbo-réacteur Allison J-35 de 1 700 kg de poussée. Premier vol en octobre 1947.
- F-86A** Premier modèle de série avec turbo-réacteur General Electric J-47 de 2 360 kg de poussée.
- F-86B** Fuselage agrandi (non construit en série).
- F-86C** Prise d'air par ouïes latérales (non construit en série).
- F-86D** Version « tous temps ». Turbo-réacteur à postcombustion J-47-GE-17 de 3 550 kg de poussée.
- F-86E** Développement du F-86A en chasseur de jour avec injection d'eau portant la poussée à 2 725 kg.
- F-86F** Développement du F-86E équipé d'un turbo-réacteur J-47-GE-27.
- F-86G et H** Versions chasseurs-bombardiers avec réservoirs extérieurs.

l'efficacité de la manœuvre, à condition de soulager le pilote par une servo-commande.

La commande hydraulique du F-86 F est d'ailleurs réalisée de manière à donner au pilote la sensation exacte d'une commande manuelle.

Mais la transformation la plus sensationnelle sera le « Sabre 45 », ainsi nommé parce que sa flèche passe de 35° à 45°. Sous la désignation de F-100, il a été commandé en série sans essais de prototype ainsi que ses deux concurrents le McDonnell F-101 et le Convair F-102. Il est équipé d'un Pratt et Whitney J-57 de 4 500 kg de poussée, portée à plus de 6 000 kg par la postcombustion. Les prises d'air seront latérales. Un nouveau train d'atterrissage comportera des roues principales jumelées. Le « Sabre 45 » défendra, dans le domaine supersonique, la formule de l'aile en flèche contre celle de l'aile en delta.

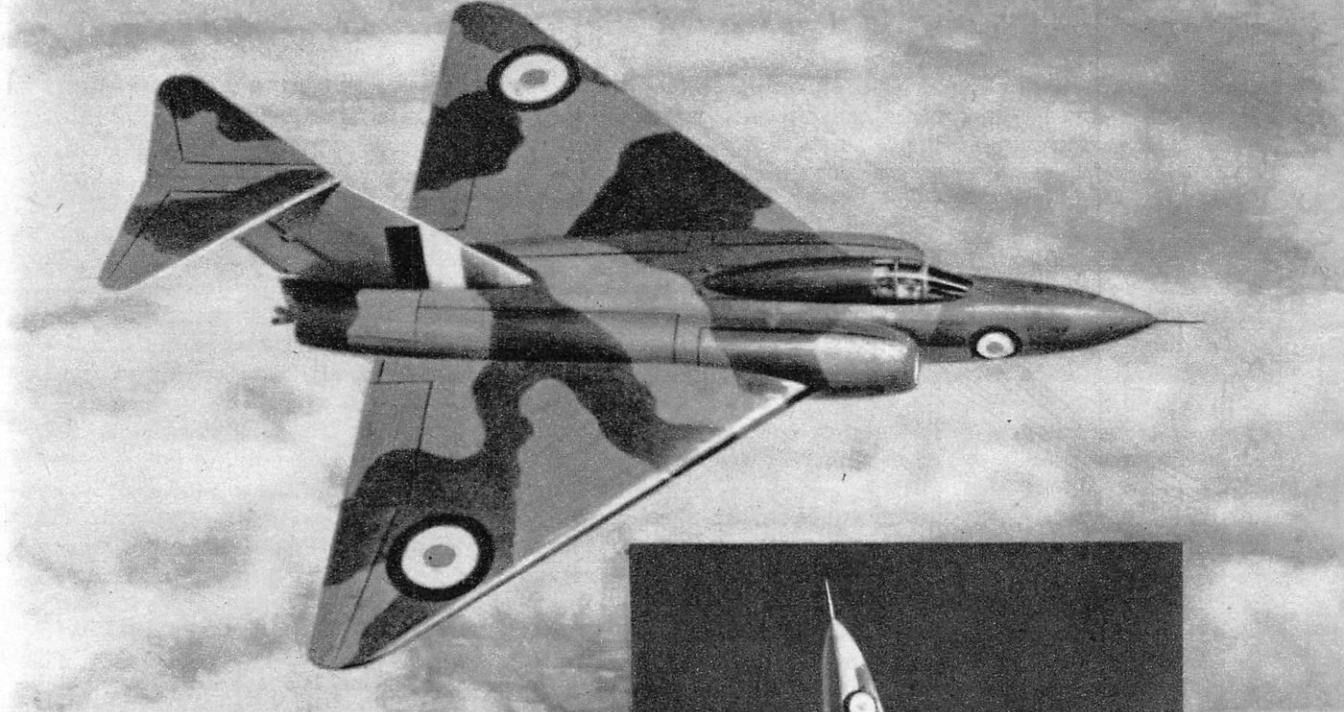
## CARACTÉRISTIQUES ET PERFORMANCES

<b>Envergure</b>	11,3 m	<b>Vitesse</b>	plus de 1 100 km/h
<b>Longueur</b>	11,45 m	<b>Plafond</b>	16 170 m
<b>Hauteur</b>	4,27 m	<b>Distance franchissable</b>	2 000 km
<b>Surface de voilure</b>	25,4 m <sup>2</sup>	<b>Distance franchissable avec réservoirs extérieurs</b>	3 760 km
<b>Poids en charge</b>	9 000 kg		

◀ Le F-86 D est la version tous temps du « Sabre ». On notera le magasin rétractable à fusées. Il loge 24 « Mighty Mouse » de 70 mm. Il est sorti du fuselage, puis rentré automatiquement après lancement.





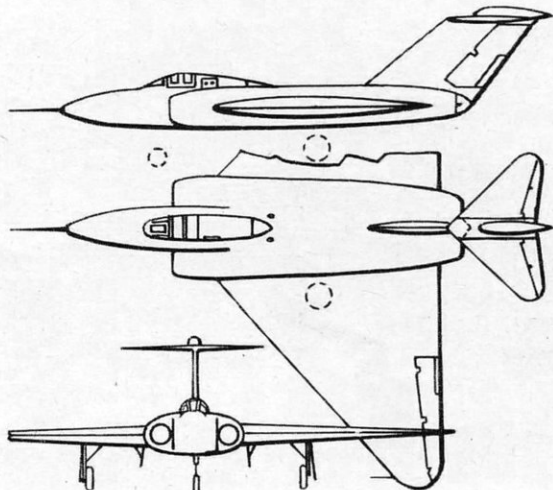


## GLOSTER "JAVELIN"

### GRANDE-BRETAGNE

**L**E Gloster « Javelin » est le premier avion en delta propulsé par deux réacteurs. Le ministre de l'Air britannique l'a qualifié de « meilleur chasseur de nuit du monde », et il est commandé en « superpriorité » par la Royal Air Force. Aucune donnée sur les caractéristiques ou les performances n'a été publiée, si ce n'est la nature des réacteurs : deux Armstrong Siddeley « Sapphire » de 3 770 kg de poussée.

La Gloster Aircraft Company jouit d'une grande expérience dans le domaine de la propulsion par réaction. C'est elle qui construisit le premier appareil, le Gloster E-28/39



qui vola en mai 1941, équipé d'un turboréacteur Whittle. C'est elle aussi qui créa le Meteor Mk 1, le premier chasseur à réaction mis en service dans les armées alliées pendant la guerre et qui fut livré non seulement à la Royal Air Force, mais en Argentine, Australie, Belgique, Danemark, Egypte, France, Pays-Bas. Gloster, d'autre part, appartient au groupe Hawker-Siddeley qui a étudié spécialement l'aile en delta ; fait également partie du groupe A. V. Roe, constructeur de l'Avro 707 expérimental et du bombardier Avro 698 « Vulcan », tous deux en delta.

Le premier prototype du « Javelin », le WD 804, a effectué son premier vol secret le 26 no-



vembre 1951, piloté par le Squadron Leader Bill Waterton, chef pilote d'essai de Gloster. Il fut détruit au mois de juin suivant à Boxcombe Down. Waterton, ayant constaté au cours d'un vol qu'une partie des volets avait été arrachée décida de ne pas abandonner l'appareil et de tenter d'atterrir. La vitesse ne put être réduite suffisamment à la prise de contact avec le sol et le train s'affaissa. Waterton put quitter l'appareil de justesse avant qu'il ne prit feu, en sauvant les enregistrements des instruments de mesure.

C'est toujours Bill Waterton qui présenta officiellement à Farnborough le deuxième prototype WD 808.

L'appareil, bien que de formule delta, n'est pas une aile volante car il est doté d'un empennage horizontal, en delta également, monté au sommet de la dérive. La surface de voilure est relativement grande eu égard aux dimensions et à la puissance des réacteurs. L'aile est assez épaisse, à en juger par son bord d'attaque arrondi. Les prises d'air sont également dotées de larges arrondis. L'ensemble de ces caractéristiques révèle que la vitesse maximum doit

être assez nettement inférieure à celle des plus récents chasseurs à voilure en flèche. L'accent a été mis sur le rayon d'action et la maniabilité. D'ailleurs, à Farnborough, l'appareil a été présenté à l'atterrissage sous une faible incidence, ce qui confirme que la charge alaire est assez faible et que, par conséquent, l'appareil n'est pas destiné à atteindre des vitesses record. La voilure en delta aura donc été choisie, comme sur la plupart des appareils britanniques, pour la façon dont elle concilie les exigences des vitesses élevées certes, mais ne dépassant pas la vitesse du son, du logement dans l'aile de vastes réservoirs à combustible, et enfin de la construction en moyenne série sans outillage trop coûteux.

Le fuseau au sommet de la dérive est le logement d'un parachute de freinage antiville.

#### CARACTÉRISTIQUES (NON OFFICIELLES)

<b>Envergure</b>	<b>15,8 m</b>	<b>Surface alaire</b>	<b>85,5 m<sup>2</sup></b>
<b>Longueur</b>	<b>17,4 m</b>	<b>Poids en vol</b>	<b>12 260 kg</b>
<b>Hauteur</b>	<b>5,1 m</b>	<b>Charge alaire</b>	<b>146,4 kg/m<sup>2</sup></b>

## SO-9000 "TRIDENT"

FRANCE

**L**E 2 mars 1953, sur le terrain de Melun-Villaroche, le SO-9000 « Trident » piloté par Jacques Guignard faisait son premier vol. Création de l'ingénieur Servanty à la Société Nationale de Constructions Aéronautiques du Sud-Ouest, cet appareil original, à la fois dans sa conception et sa réalisation, doit pouvoir franchir très largement la vitesse du son (on parle de 1 500 km/h), non pas en piqué, comme les chasseurs de création récente, mais en vol horizontal.

Le « Trident » est équipé à la fois de turbo-

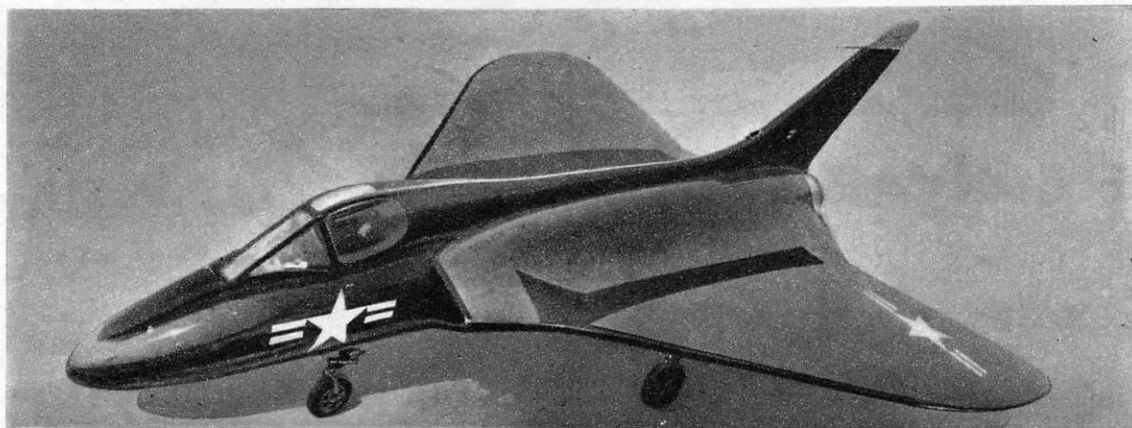
réacteurs et de moteurs-fusées. Une telle combinaison peut se concevoir de deux manières. Dans la première, le turboréacteur reste le propulseur principal ; la fusée ne représente qu'une faible fraction du poids total et intervient seulement pour faciliter le décollage ou fournir un supplément de vitesse pendant un court instant. A cette formule appartiennent les deux fusées à poudre du Republic XF-91 essayées l'an dernier aux Etats-Unis. Dans la deuxième manière, le moteur-fusée tient le rôle essentiel. L'avion prend l'aspect d'une



citerne volante car il faut y loger les gros volumes de combustible et de carburant que la fusée consomme en quelques instants (on a cité pour le « Trident » le chiffre de 800 kg à la minute). Le turboréacteur n'est destiné qu'à aider un peu à la montée de cette citerne pleine à grande altitude et à la ramener vide au sol. Tel est le cas du « Skyrocket » détenteur du record du monde de vitesse, équipé d'un petit turboréacteur de 1 500 kg de poussée. La formule est plus accusée encore sur le « Trident », avec son moteur-fusée axial et ses deux réacteurs placés en bout d'aile.

Le « Trident » revient à la voilure droite extra-mince, qui est celle du Bell X-1 et des avions supersoniques étudiés par Lockheed. Voilures en flèche et en delta ont certainement des avantages dans le domaine du transsonique ou du bas supersonique. Mais elles les perdent en grande partie aux vitesses nettement supersoniques, où il ne leur reste plus que l'inconvénient des faibles portances à l'atterrissage.

Le « Trident » n'est encore qu'au stade du prototype expérimental, mais il est assez voisin de la formule intercepteur pour que le passage de l'un à l'autre soit très rapide.



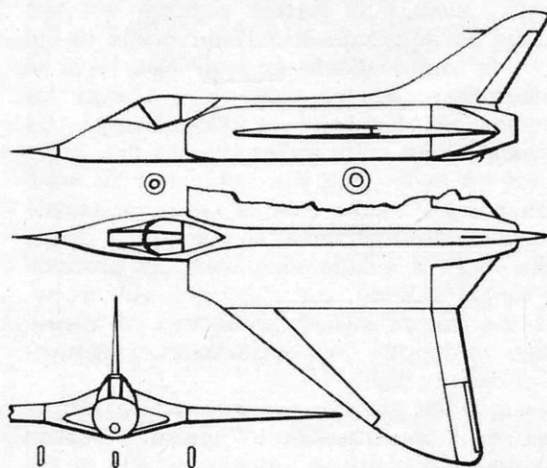
## LE DOUGLAS "SKYRAY"

U. S. A.

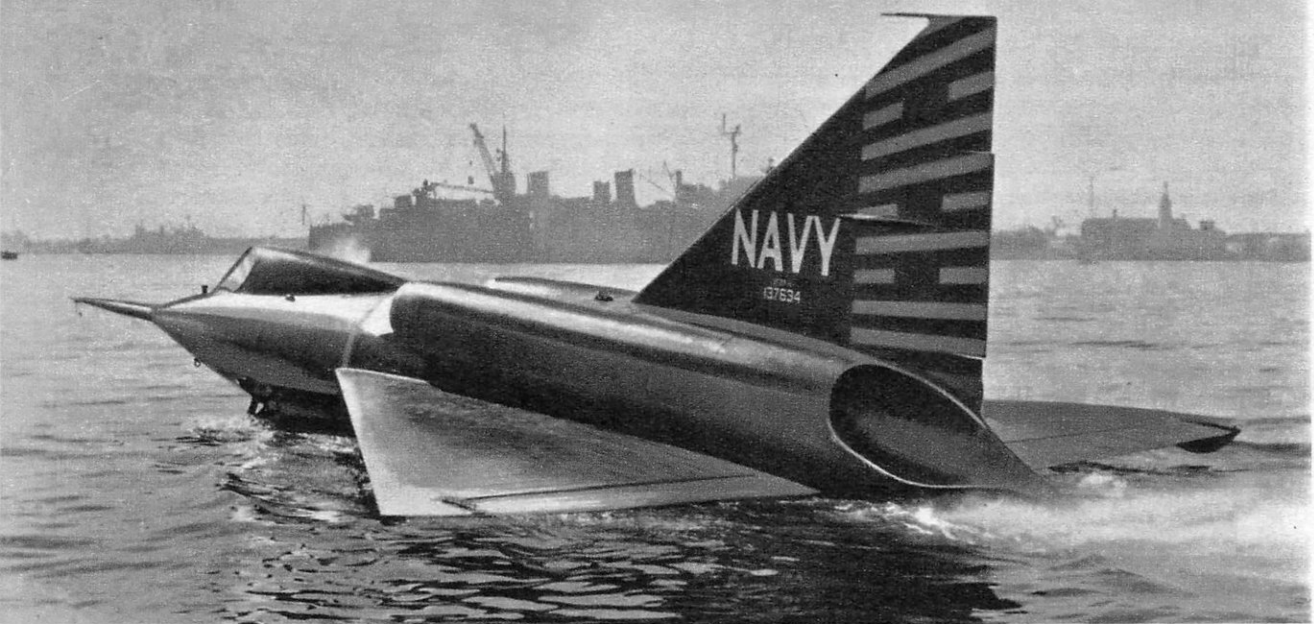
La Marine américaine a mis longtemps avant d'accepter la voilure en flèche dans son aviation embarquée, puisqu'elle ne reçoit qu'aujourd'hui l'adaptation du North American « Sabre », après six ans de construction du « Fury », sa version navale à voilure droite. En revanche, elle aura été la première non seulement de toutes les marines, mais de toutes les armées de l'air à commander un chasseur à voilure en delta, le Douglas « Skyray ». Le premier vol, avec le pilote d'essais de Douglas, Larry Peyton, remonte à janvier 1951.

Les caractéristiques et performances du F4D « Skyray », commandé en série depuis près de deux ans, sont encore secrètes. Il semble bien que, équipé du Westinghouse J-40, le plus puissant des réacteurs à post-combustion en projet au moment où l'on décidait la construction du prototype, on attendait du « Skyray » une vitesse supersonique en palier. Mais le J-40 n'ayant pas donné tout ce qu'on espérait, il est possible que les performances sensationnelles promises par la voilure du « Skyray » ne soient atteintes qu'avec un réacteur plus puissant qui a déjà été choisi, le Pratt et Whitney J-57.

C'est certainement l'un des plus petits chasseurs existants. Il est probable que les tronçons minces de l'aile sont repliables, comme sur tous les chasseurs embarqués. Mais les photos, retouchées à dessein, ne permettent pas de l'affirmer. Le « Skyray » est destiné à être catapulté ; il serait capable de monter à 15 000 m en moins de 10 minutes. Son autonomie de vol ne dépasserait pas 45 minutes.







## LE CONVAIR "SEA DART"

U. S. A.

**E**N commandant à Douglas le « Skyray » à voilure en delta, au lendemain du refus par l'Aviation américaine du projet de chasseur à voilure triangulaire présenté par Convair, la Marine américaine s'assurait, plusieurs années avant toutes les aviations terrestres, le type de chasseur embarqué le mieux adapté aux vitesses supersoniques. Avec le Convair XF2Y-1 « Sea Dart », elle fait un pas de plus dans la voie des réalisations capables de maintenir son avance. Elle combine la voilure triangulaire et une solution originale de l'amérisage que tout indique se prêter au mieux aux vitesses supersoniques permises par la voilure.

Tous les progrès dans le profil et la forme en plan des voilures : bord d'attaque coupant, profils extra-minces, ailes en flèche, ailes triangulaires, etc., n'ont pas ôté son intérêt à la plus ancienne des méthodes employées pour adapter les cellules d'avions aux grandes vitesses : réduire la surface portante qui sert surtout au décollage et à l'atterrissage et qui est très surabondante en vol. Mais plus la voilure est réduite, plus élevées sont les vitesses de décollage et d'atterrissage. Or l'hydravion se prête à des vitesses très supérieures à celles que peut supporter un train d'atterrissage. Telle était la raison principale du succès des hydravions se disputant la coupe Schneider ; il y aura vingt ans l'an prochain qu'Agello enlevait, par 709 km/h, sur un hydravion Macchi MC-72, un record de vitesse toutes catégories dont aucun avion contemporain n'approchait.

Malgré les progrès de toute nature, dispositifs de postcombustion et fusées s'ajoutant aux énormes poussées des plus récents turbo-

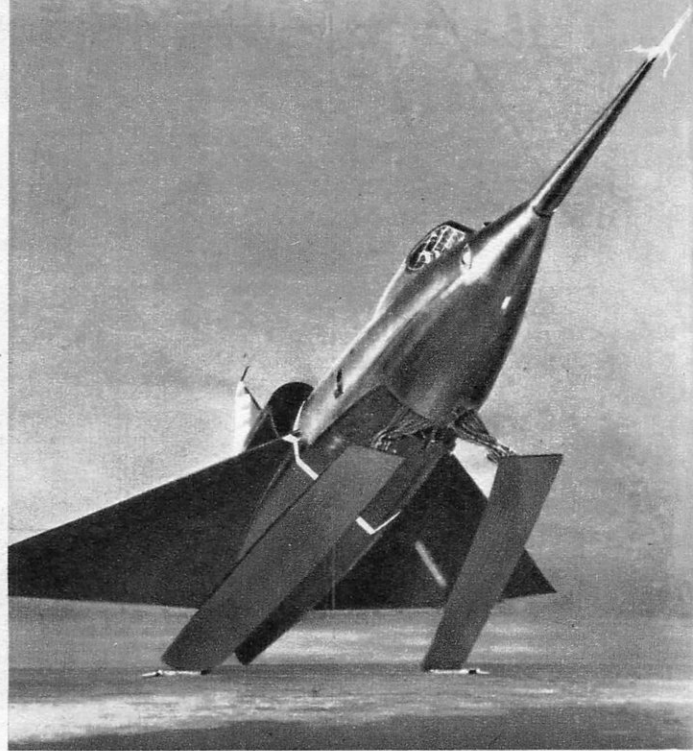
réacteurs pour accélérer le décollage, freinage sur roues, hélices réversibles et parachutes de queue pour faciliter l'atterrissage, l'hydravion conserve sa supériorité de principe à cet égard. Il ne lui manque qu'une adaptation de sa cellule aux vitesses supersoniques, qui ne s'accommodent guère des coques à redan ou des flotteurs latéraux.

En choisissant l'hydroski, la Marine américaine reprend une idée qui a déjà connu quelques applications anciennes. Certains Sopwith « Pup », avions britanniques de la première guerre mondiale utilisés en mer du Nord, avaient été équipés d'une paire de patins qui leur permettait de se poser sur l'eau sans risque de capotage. On était même parvenu à en faire décoller sur ces mêmes patins à partir d'un pont en bois de navire, ou d'une prairie. Depuis longtemps les pilotes canadiens prospectant le Grand Nord ont découvert que les skis dont sont munis leurs avions conviennent fort bien aux atterrissages sur les terrains à la fois enneigés, marécageux et recouverts d'herbe, fréquents en été. Ils réussissent même, avec un avion terrestre, à se poser sur l'eau et à rejoindre le rivage, à condition de ne pas laisser tomber leur vitesse au-dessous de celle où le ski assure leur sustentation aquatique.

Le « Sea Dart » est le plus récent aboutissement des études que la Marine et l'Aviation américaines ont reprises depuis 1947 pour améliorer cette formule. Les performances sont tenues secrètes. La Marine américaine a longtemps différé la publication de photographies de l'appareil et les communications des ingénieurs de Convair tendaient à faire croire à une simple amélioration du fuselage-coque.



● Le Convair « Sea Dart » est un des appareils expérimentaux dont la Marine américaine a réussi à conserver le secret le plus longtemps. On notera sur la photo la retouche qui masque les jambes des skis.



Les deux skis rétractables en vol contre le fuselage ne perturbent en rien les formes d'un appareil étudié pour les vitesses supersoniques. Le « Sea Dart » décolle aussi bien de l'eau que d'un pont de porte-avions, où il bénéficie d'ailleurs de puissants moyens de catapultage. Il ne peut, semble-t-il, se poser que sur l'eau. A l'arrêt, le fuselage-coque baigne jusqu'à mi-hauteur, mettant à l'abri l'entrée d'air des turboréacteurs montés au-dessus de l'aile et du fuselage.

Les turboréacteurs du prototype, des Westinghouse J-34, seront remplacés par des J-40 du même constructeur. Si leur poussée est un peu moins élevée que celle des autres réacteurs de la classe dite « des 10 000 livres », elle s'accroît de celle d'une tuyère de postcombustion à rendement particulièrement élevé qui doit faire franchir à l'appareil le mur sonique.

Le pilote d'essais du « Sea Dart » est E. D. Shannon qui fut le premier, en septembre 1948, à voler sur un avion en delta, le Convair Model 7 002, devenu maintenant le chasseur XF-92 A.

M. John F. Floberg, secrétaire-adjoint à la Marine américaine, s'est montré fort optimiste sur les applications futures de tels appareils. Ils marquent, a-t-il dit, le retour du chasseur à la formule de l'hydravion, qu'il avait abandonnée depuis longtemps. L'hydravion pourra remplacer l'avion dans les nombreux pays qui disposent de plans d'eau, sans exiger des bases terrestres avec piste de plusieurs

kilomètres, dont la construction est aussi longue que coûteuse. Lancé d'un porte-avions à grande distance du continent, il pourra se poser sous le vent d'une côte ou d'une île, en une région où son décollage après ravitaillement par vedette ou sous-marin sera aisé.

#### CARACTÉRISTIQUES

<b>Envergure</b>	<b>9,30 m</b>	<b>Hauteur (sur skis)</b>	<b>6,30 m</b>
<b>Longueur</b>	<b>12,55 m</b>	<b>Poids en charge</b>	<b>9 900 kg</b>

## LE CONVAIR F-102

U. S. A.

L'HISTOIRE du Convair F-102, qui sera vraisemblablement le premier à sortir des « intercepteurs 54 », baptisés ainsi d'après l'année où l'U.S. Air Force espérait voir leur entrée en service, remonte à 1945. Le bureau d'études de Convair (Consolidated Vultee) fut le premier à présenter la formule de l'aile triangulaire pour un programme de chasseurs à réaction de l'Aviation américaine. La désignation de XF-92 lui fut accordée quelque temps, mais le projet fut jugé trop risqué et accepté seulement, sous la désignation XF-92 A, comme avion expérimental.

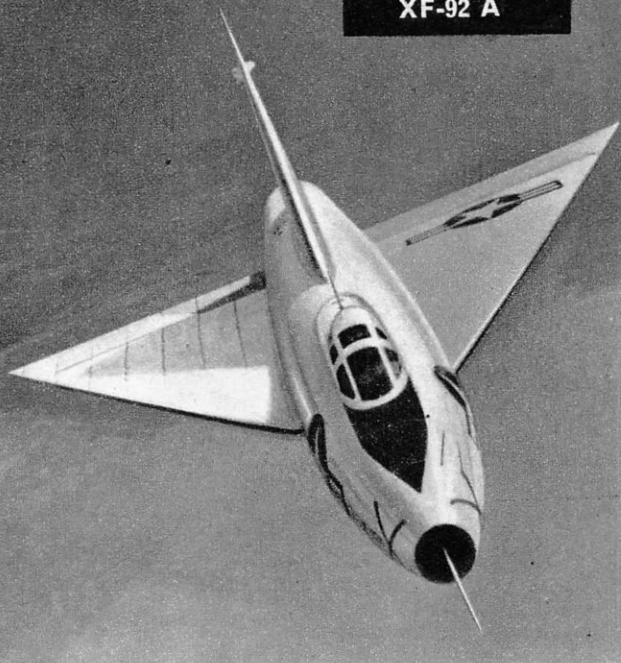
En novembre 1947, l'appareil vraie grandeur était essayé dans le tunnel du NACA à Moffet Field. Il faisait en mai 1948 ses essais de roulement et, sans incident, son premier vol en

septembre suivant. C'était le premier avion à voilure en delta qui eût volé. Le major Charles E. Yeager, le premier pilote qui ait franchi le mur du son, et qui l'a expérimenté pour le compte du NACA, a pu déclarer que sa version de chasse devait surclasser n'importe quel type d'avion à n'importe quelle altitude !

L'U.S. Air Force, convaincue de la valeur de la formule, commande alors le F-102 et cherche à rattraper le retard, dû à l'expérimentation préalable du XF-92 A, par la commande directe de l'outillage de série, sans attendre l'essai du prototype.

Le F-102, dont aucune caractéristique ni photographie n'a encore été publiée, est d'ailleurs un appareil beaucoup plus puissant que le XF-92 A. On sait seulement qu'il sera

XF-92 A



F-102 (Dessin)



équipé de deux turboréacteurs Pratt et Whitney J-57 de plus de 4 500 kg de poussée chacun, que son armement sera constitué par des engins téléguidés XF-98 « Falcon » et qu'il sera entièrement dirigé par radio du sol vers son objectif. La puissance des moteurs est suffisante pour le faire grimper à la verticale ; cette

même puissance et la voilure triangulaire extrême, que le constructeur invite à ne pas confondre avec les voilures en delta épaisses à performances médiocres de ses concurrents (britanniques, sous-entendu), doivent lui assurer une très large pénétration dans le domaine supersonique.

## BOEING B-47 "STRATOJET"

**L**E « Stratojet » est certainement le plus sensationnel des bombardiers multiréacteurs sortis depuis 1945. Aile flexible en flèche, train d'atterrissage monotrace, turboréacteurs suspendus sous les ailes, fusées auxiliaires de décollage, freinage à l'atterrissage par parachute, telles sont les innovations les plus remarquables dans la conception d'un appareil d'aussi gros tonnage ; dans sa dernière version, il ne pèse pas moins de 84 tonnes, ce qui n'empêche d'ailleurs pas de le qualifier officiellement de bombardier « moyen ».

Neuf ans après la commande du prototype, le B-47 « Stratojet » peut encore, avec près de 1 000 km/h, prétendre au titre de bombardier le plus rapide du monde. Il ne fait d'ailleurs que commencer sa carrière dans l'U.S. Air Force, dont les groupes stratégiques sont encore essentiellement équipés de « Superfortress » B-50 et de Convair B-36 ; ce dernier en particulier, qui fit l'objet de polémiques passionnées, se démode rapidement et terminera son service comme tanker pour ravitaillement en vol ou avion de reconnaissance photographique. Le

« Stratojet », dont 300 exemplaires étaient sortis à la fin de 1952 des usines Boeing de Wichita (Kansas), va assurer la relève au cours de 1953. Il est fabriqué non seulement par Boeing qui en livre un par jour ouvrable, mais aussi sous licence par Douglas à Tulsa et par Lockheed à Marietta.

Les performances prévues au programme du « Stratojet » comportaient un rayon d'action de 2 100 km, une charge de bombes de 4 540 kg, une vitesse maximum de 805 km/h. Même avec les turboréacteurs initialement prévus, les General Electric J-35 de 1 800 kg de poussée

### CARACTÉRISTIQUES ET PERFORMANCES

Envergure	35,4 m	Distance franchissable	6 400 km
Longueur	32,9 m	Vitesse maximum :	plus de 960 km/h (on attribue officiellement 992 km/h au B-47B)
Hauteur	8,5 m		
Poids maximum en charge	84 000 kg		
Charge de bombes maximum	plus de 9 tonnes		



## DESCRIPTION (B-47 B)

**VOILURE.** — Aile haute, avec flèche de 35° et grande flexibilité se traduisant par un dièdre négatif au sol et positif en vol. Ailerons et volets hypersustentateurs à fente de grande profondeur.

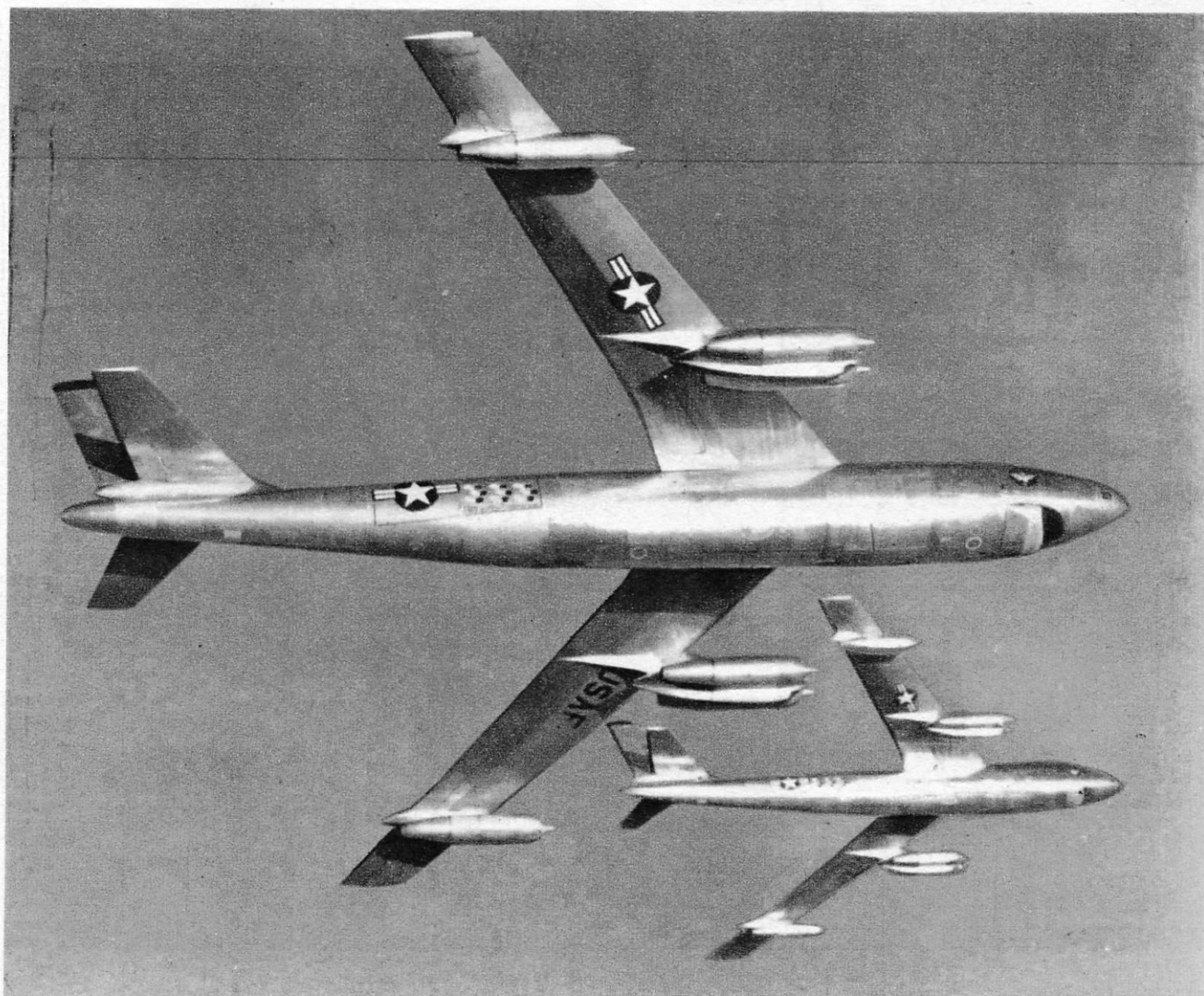
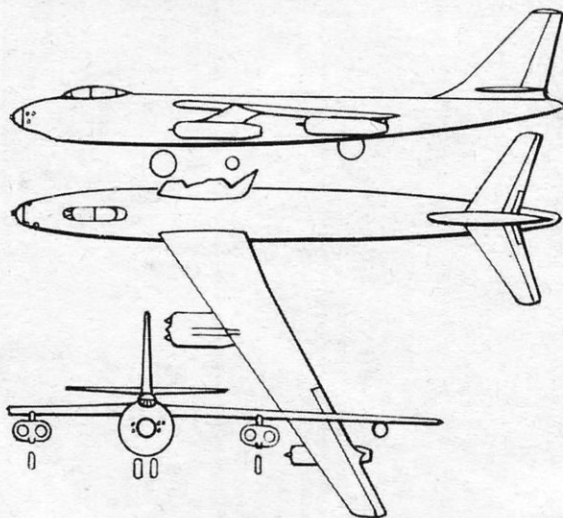
**FUSELAGE ET EMPENNAGES.** — Fuselage de section ovale. Empennage en flèche.

**ATTERRISSEUR.** — Deux diabolos principaux en tandem, escamotables en fuselage sur l'avant et l'arrière de la soute à bombes ; deux petites roues simples escamotables entre les deux réacteurs des groupes intérieurs assurant la stabilité au sol. Freinage au sol avec parachute à rubans à déclenchement automatique.

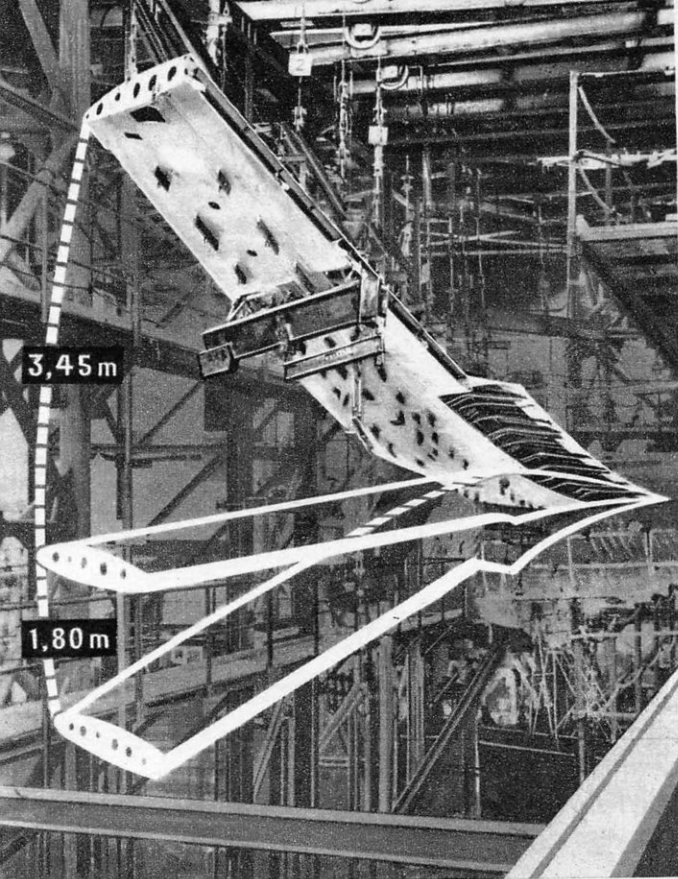
**AMÉNAGEMENTS ET ARMEMENT.** — Les trois membres de l'équipage, le pilote et le copilote en tandem dans le cockpit, le bombardier dans le nez, sont logés dans un tronçon de fuselage pressurisé et climatisé. L'armement de défense ne devait comprendre initialement qu'une tourelle de queue télécommandée. Il a subi de grosses modifications, non précisées, en vue de son renforcement depuis les opérations de Corée.

**MOTEURS.** — Six réacteurs General Electric J-47-GE-23 de 2 790 kg de poussée, disposés en deux na-

celles doubles pour les quatre réacteurs intérieurs, et en deux nacelles simples pour les deux réacteurs extérieurs. Les nacelles sont portées par des poinçons les plaçant très en avant et au-dessous du bord d'attaque de l'aile. Dix-huit fusées Jato de 454 kg de poussée chacune, en fuselage, aident au décollage. Dispositif pour ravitaillement en vol.







← Le " Stratojet " est caractérisé par l'extrême flexibilité de son aile qui apparaît aux essais statiques où l'extrémité se déplace de 5,25 m, en passant d'une surcharge négative à une surcharge positive. L'aile flexible, à faible épaisseur et revêtement épais, est favorable à la résistance au passage dans les rafales.

seulement, la charge utile était doublée, la vitesse majorée de 150 km/h, et le prototype traversait le continent américain sans escale, 3 700 km à 975 km/h.

La version actuelle, le B-47 B, a un rayon d'action amélioré grâce à deux réservoirs suspendus sous l'aile, les plus volumineux qui aient été jamais construits. Elle comporte le dispositif de ravitaillement en vol par « flying boom » (poutre volante) de Boeing. Les réacteurs sont des General Electric J-47-GE-23 de 2 790 kg de poussée. L'équipage est de trois hommes seulement, alors que sur la « Superfortress » B-50 il faut 11 hommes, et 16 sur le B-36.

Les innovations du « Stratojet » ont été reproduites sur le Boeing B-52 à huit réacteurs, le seul bombardier lourd (180 tonnes) qui fasse actuellement l'objet d'une commande de série aux Etats-Unis (60 exemplaires en version de reconnaissance photographique).

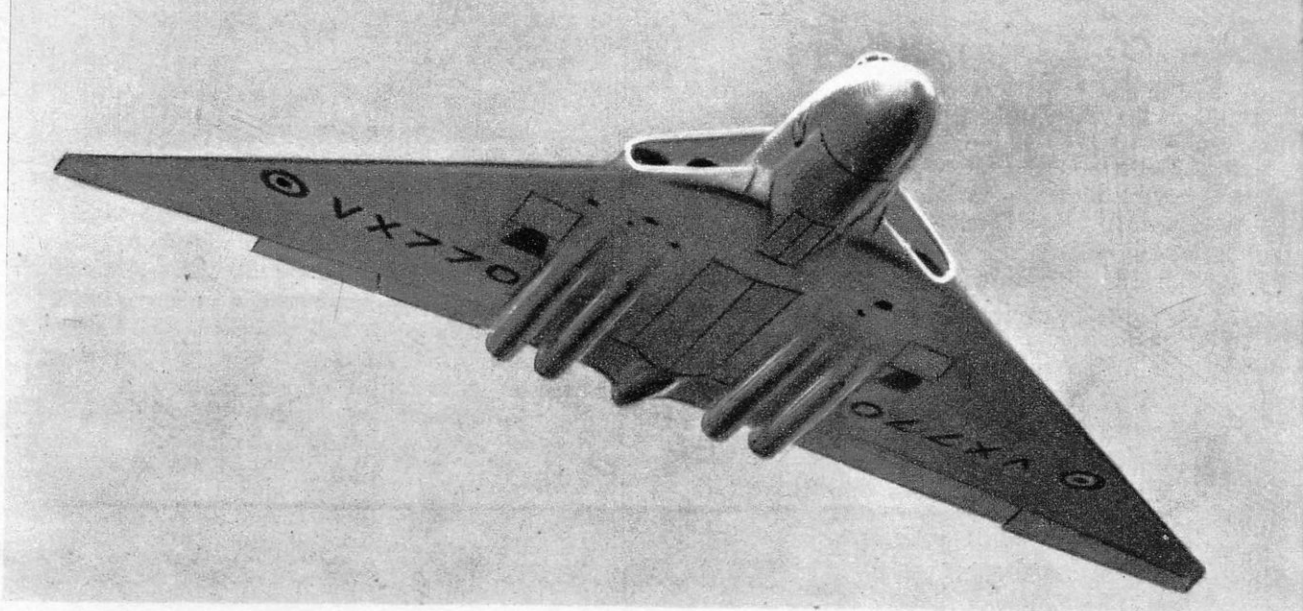
#### VERSIONS SUCCESSIVES

- XB - 47** Deux prototypes. Premier vol le 17 décembre 1947. Six turboréacteurs General Electric J-35 de 1 800 kg de poussée.
- B - 47 A** Sort en série depuis mars 1950 avec six turboréacteurs General Electric J-47-GE-11 de 2 360 kg de poussée et 16 fusées Jato de 450 kg de poussée chacune.

- B - 47B** Sort en série. Six réacteurs J-47-GE-23 de 2 360 kg, puis 2 790 kg de poussée.
- B - 47C** Version quadriréacteur, avec Allison J-71 de 4 360 kg de poussée, non construite en série.
- B - 47D** Doit recevoir six turboréacteurs General Electric J-73 de 5 900 kg de poussée.



RAVITAILLEMENT EN VOL D'UN B-47 B PAR DISPOSITIF BOEING « FLYING BOOM ».



## AVRO "VULCAN"

## GRANDE-BRETAGNE

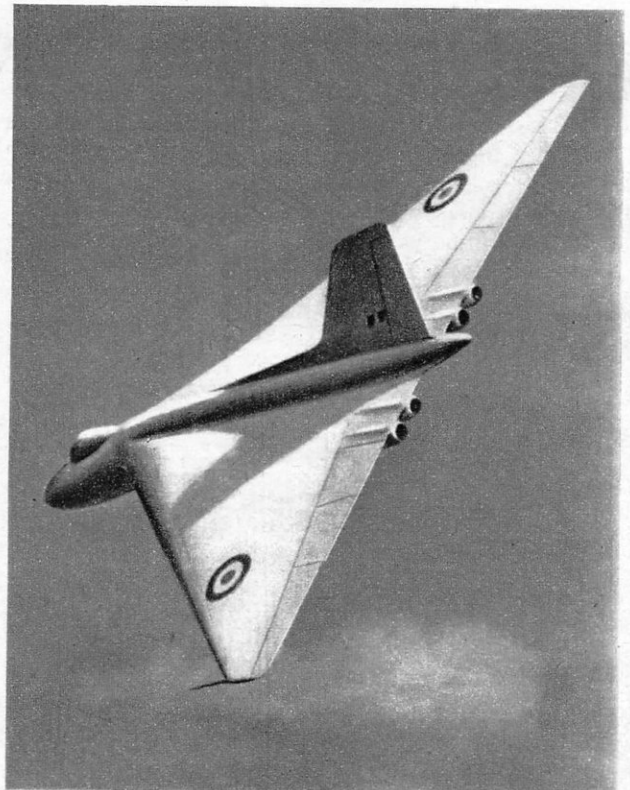
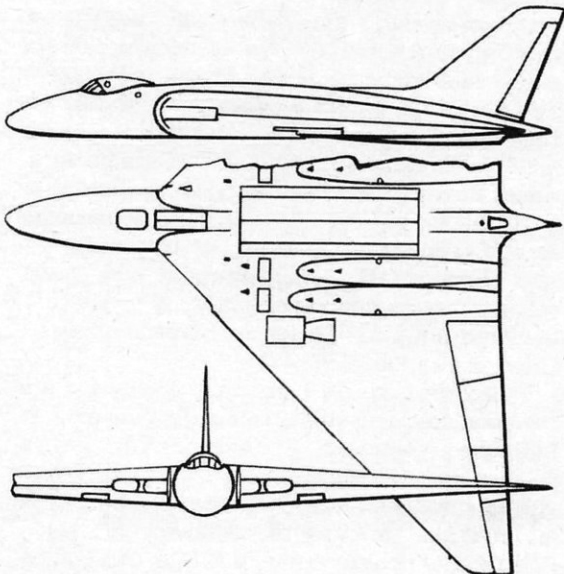
**P**REMIER bombardier quadrimoteur en delta, l'Avro 698 « Vulcan » est l'aboutissement des recherches sur cette forme de voilure menées depuis plusieurs années par le constructeur avec les trois avions expérimentaux Avro 707, 707 A et 707 B.

Le « Vulcan » a fait son premier vol le 30 août 1952. Il était présenté à Farnborough trois jours plus tard, encadré de ses trois prédécesseurs peints respectivement en rouge, en blanc et en bleu — couleurs nationales britanniques —, avec l'annonce d'une commande de série en « superpriorité ». Le seul incident avait été le refus de fermeture des portes de la roue avant après le décollage. L'avion fut poussé à une vitesse suffisante pour que le courant d'air les arrachât, puis examiné en vol par un

« Vampire » qui rassura le pilote sur l'état de l'appareil pour l'atterrissage.

Aucune caractéristique ou performance du « Vulcan » n'a été dévoilée, et l'on n'en peut juger que par les photographies et déclarations optimistes de son constructeur et des autorités officielles.

La photographie, comme les 18 roues du train d'atterrissage, indiquent évidemment un

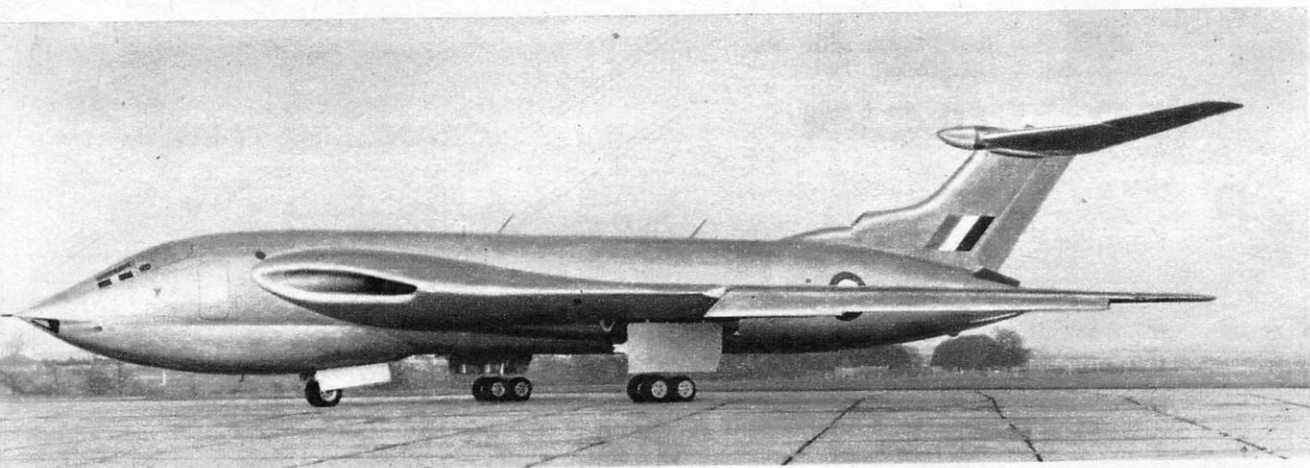




appareil de gros tonnage. Aura-t-il la vitesse que ferait attendre cette forme de voilure? Certainement pas, et il est peu probable qu'il dépasse les 1 000 km/h. M. Davis, son constructeur, a reconnu que sa vitesse serait un peu inférieure à celle d'un appareil plus orthodoxe, la comparaison devant certainement s'entendre du Vickers « Valiant » équipé des quatre mêmes réacteurs Rolls-Royce « Avon ». La photographie confirme d'ailleurs que la vitesse n'est pas la performance recherchée avant tout; les larges arrondis du bord d'attaque et la très forte épaisseur d'aile à

l'emplanture en sont des signes manifestes.

Les avantages escomptés sont donc d'un autre ordre : légèreté relative de la charpente et possibilité d'emporter soit un gros tonnage de bombes, soit un approvisionnement important de combustible ; la faible charge alaire assurera un plafond très élevé. Si le rendement de l'appareil se confirme, la même cellule avec un fuselage allongé conviendrait à l'avion de transport à turboréacteurs que projette Avro, et qui serait le premier avion commercial à approcher des 1 000 km/h, comme l'exige le rendement de la voilure en delta.



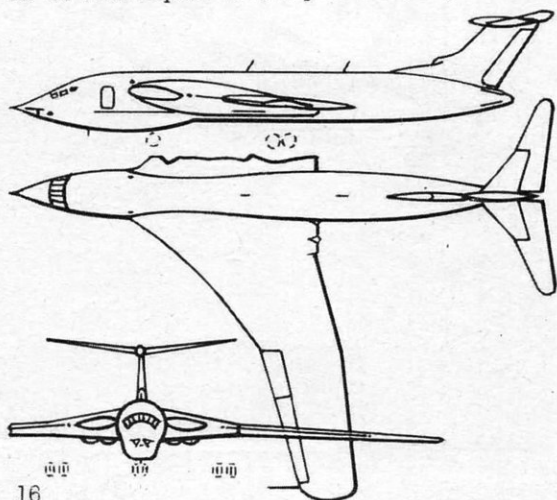
## HANDLEY-PAGE "VICTOR" GRANDE-BRETAGNE

**L**E plus récent des bombardiers lourds britanniques, le Handley-Page HP « Victor » qui vole depuis le 24 décembre 1952, est le premier avion transsonique à introduire pleinement la formule nouvelle de « l'aile en croissant ». Au lendemain de l'essai, le constructeur ne cachait pas son enthousiasme : « Le HP-80 vole le plus vite, le plus loin, le plus haut.

J'espère en avoir une nouvelle preuve lorsque notre avion de transport intercontinental à réaction, le HP-97, prendra d'ici peu la tête en aviation commerciale. »

Qu'est-ce donc que l'aile « en croissant », ou « en cimenterie »? On en trouve la première idée dans certaines études allemandes d'Arado et de Blohm et Voss en 1939-1945, et elle a réuni les suffrages aussi variés qu'autorisés de constructeurs comme Douglas en Amérique, la SAAB suédoise et Vickers en Angleterre qui en ont fait des applications partielles au « Skyray », au « Draken » et au « Valiant », sans compter M. Louis Breguet qui l'avait retenue sous la même forme intégrale que Handley-Page pour son projet de moyen-courrier à réaction Breguet 978.

L'idée de base de l'aile en croissant est une variation de la flèche le long de l'envergure. Elle sera maximum à l'emplanture, ce qui permet de loger les réacteurs, le train d'atterrissage, souvent même le combustible, dans un tronçon de voilure relativement épais. Elle sera au contraire minimum aux extrémités,





où l'on remplacera la flèche par un profil particulièrement aminci.

En somme, l'aile en croissant vise à repousser en tous les points de l'envergure la vitesse critique, celle où la traînée monte brusquement, par la combinaison des deux méthodes classiques : l'aile en flèche et l'aile mince. Mais on

fait principalement appel à la flèche au voisinage de l'emplanture, et à la minceur de l'aile à ses extrémités.

L'emportera-t-elle sur l'aile en flèche simple ou l'aile en delta? On ne pourra en juger que lorsque les caractéristiques et performances effectives du HP-80 auront été publiées.

---

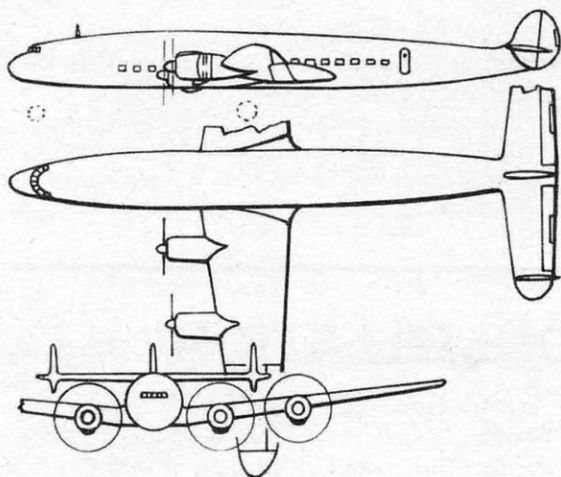
## LOCKEED " SUPER CONSTELLATION " U. S. A.

**L**A construction d'un quadrimoteur surclassant le Douglas DC-4, qui venait d'obtenir son certificat de navigabilité, fut décidée en juin 1939 par Lockheed en accord avec l'une des plus importantes compagnies de transport américaines, la T.W.A. (Transcontinental and Western Air). Le programme visait à la fois une vitesse très supérieure, obtenue par la pressurisation qui permettait le vol à haute altitude et un moteur plus puissant, et un rayon d'action plus grand. On choisit donc pour le « Constellation » un tonnage plus élevé et les

plus puissants des moteurs de l'époque, des Wright « Cyclone 18 » de 2 200 ch. La vitesse de croisière passait à plus de 450 km/h et le rayon d'action obtenu permettait la traversée aisée de l'Atlantique, avec un bon rendement commercial. L'appareil se signalait par ses formes originales, nez du fuselage abaissé et arrière relevé, qui visent à réduire la hauteur du train tricycle et celle de la triple dérive sans pénalité aérienne d'ordre aérodynamique.

À l'entrée en guerre des Etats-Unis, l'aviation américaine retint le « Constellation » comme





transport de troupes rapide sous la désignation C-69. Le prototype vola pour la première fois en janvier 1943. Une commande de série de soixante fut passée, dont quinze seulement étaient livrés à l'armistice.

Reconverti à l'usage commercial, le « Constellation » fut construit à 73 exemplaires, dont 24 furent livrés aux compagnies nationales étrangères, Air-France, BOAC britannique, KLM hollandaise.

La concurrence du Douglas DC-6, de puissance presque égale et de tonnage légèrement plus élevé, incita Lockheed à développer un modèle de vitesse et de charge utile supérieures, les L-649 et 749, le deuxième étant la version à grand rayon d'action du premier. Ils reçurent des moteurs Wright de 2 500 ch, relevant la vitesse de croisière à 525 km/h, des réservoirs supplémentaires dans les tronçons d'aile extérieurs, un renforcement du fuselage, de la voilure et du train d'atterrissage. Plus de cent-vingt appareils de ces types furent livrés à une quinzaine de compagnies.

Pour tirer le rendement maximum des moteurs plus puissants que sortaient les constructeurs, Lockheed dut, comme Douglas, allonger le fuselage. Avec les formes choisies à l'origine, nez abaissé et queue relevée, la transformation d'un fuselage de « Constellation » était certainement plus complexe qu'avec le fuselage

## DESCRIPTION (L-1049 C)

**VOILURE.** — Aile basse cantilever. Construction bi-longeron. Volets d'hypersustentation Lockheed-Fowler.

**FUSELAGE ET EMPENNAGES.** — Fuselage semi-monocoque de section circulaire à extrémités cambrées. Triple dérive. Gouvernes de direction à ossature métallique entoillée. Toutes les gouvernes sont commandées hydrauliquement.

**ATTERRISEUR.** — Train tricycle escamotable, avec trois doubles roues à freinage hydraulique.

**AMÉNAGEMENTS.** — De 47 à 106 passagers. Conditionnement et pressurisation automatiques, avec rétablissement à 6 950 m de la pression à 2 440 m. Soutes à fret et à bagages de 19,6 m<sup>3</sup> sous la cabine principale. Possibilité d'emporter un « Speedpack », soute accrochée au fuselage, de 11,32 m<sup>3</sup>, ne réduisant la vitesse que de 20 km/h.

**MOTEURS.** — Quatre Wright R-3350 « Turbo Cyclone » compound, de 3 250 ch.

cylindrique sur grande longueur des Douglas. On y parvint néanmoins en ajoutant au fuselage du « Constellation » deux tranches de diamètres différents, l'une sur l'avant du longeron d'aile avant, l'autre sur l'arrière du longeron arrière.

Le nouvel appareil, devenu L-1049 ou « Super Constellation », peut recevoir non seulement le moteur Wright « Cyclone 18 » de 2 700 ch, mais encore le « Turbo-Cyclone » compound de 3 250 ch. Avec ce dernier moteur, la vitesse de croisière dépasse 540 km/h. L'appareil emporte 47 à 106 passagers. Il peut assurer la traversée de l'Atlantique sans escale. Le poids de 60 300 kg, un peu supérieur à celui du DC-7 explique la différence de vitesse avec le même type de moteur.

## CARACTÉRISTIQUES ET PERFORMANCES

Envergure	37,50 m	Poids en charge	60 300 kg
Longueur	34,67 m	Charge payante	13 393 kg
Hauteur	5,73 m	Vitesse de croisière	540 km/h
Surface de voilure	153,5 m <sup>2</sup>	Rayon d'action maximum	7 850 km
Poids à vide	31 326 kg		

## VERSIONS SUCCESSIVES

- C-69** Transport de troupes rapide. 1<sup>er</sup> vol en janvier 1943.
- L-49** Première version commerciale du « Constellation ». Poids en charge 40 860 kg.
- L-649** Cellule renforcée et moteurs Wright « Cyclone » R-3350 de 2 500 ch. Poids en charge 42 680 kg.
- L-749** Version à long rayon d'action du L-649. Poids en charge 46 310 kg.
- L-649A et 749A** Poids en charge porté à 44 490 et 48 580 kg.

- L-1049** Fuselage allongé de 5,6 m. Moteurs Wright R-3350 de 2 700 ch. Poids en charge 54 480 kg. Jusqu'à 92 passagers.
- L-1049B** Même fuselage que le L-1049 avec moteurs Wright compound R-3350 D A « Turbocyclone » de 3 250 ch. Version cargo. Poids en charge 59 000 kg.
- L-1049C** Version passagers du L-1049 B. De 47 à 106 passagers.





## LE DOUGLAS DC-7

U. S. A.

**L**E Douglas DC-7 est l'aboutissement de la plus longue série de transformations appliquées à une même cellule : le Douglas DC-4 obtenait son certificat de navigabilité en mai 1939 ; le DC-7 sort en 1953 équipé d'un moteur compound.

Etudié par Douglas après consultation des cinq transporteurs américains les plus importants, ses clients probables, le DC-4 fut aussitôt mis en service sur les United Air Lines, qui en utilisent encore trente. Mais son gros succès date de 1941, où l'Aviation militaire américaine le choisit comme quadrimoteur d'usage général sous la désignation de C-54 et en fit construire plus de mille entre 1941 et 1945. Cinq cents environ, classés aux surplus, furent vendus ou loués après la guerre ; plusieurs centaines, aménagés commercialement par leurs acquéreurs, continuent toujours de voler. Ceux qui ont été conservés par l'aviation militaire sont

l'instrument essentiel de tous les « ponts aériens », celui de Berlin comme celui du Pacifique.

La première transformation du DC-4 visa à concurrencer le Lockheed « Constellation », de rendement jugé supérieur comme long-courrier. Ce fut le DC-6 qui conservait la même voilure. Mais on pressurisait le fuselage et on l'allongeait de 2 m. L'appareil emportait de 4 à 14 passagers de plus. Avec des moteurs de 2 100 ch au lieu de 1 450 ch, la vitesse de croisière passait de 363 km/h à 430 km/h. Un nouveau pas fut fait avec le DC-6B ; le fuselage était allongé à nouveau de 1,52 m ; les moteurs passaient à 2 500 ch et la vitesse de croisière à 498 km/h. Le DC-6B emporte 54 passagers en première classe, 85 passagers en classe touriste sur les parcours transatlantiques et jusqu'à 92 passagers en même classe sur les parcours continentaux. Il est alors l'appareil le

### DESCRIPTION (DC-7)

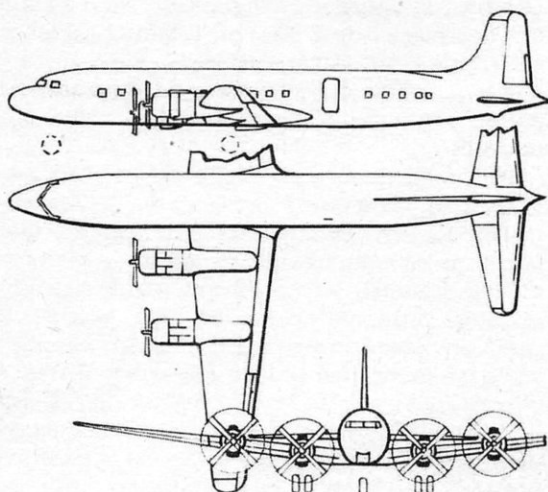
**VOILURE.** — Aile basse cantilever de 1° de dièdre. Construction centrale à trois longerons, externe à un longeron. Volets hypersustentateurs à fente.

**FUSELAGE ET EMPENNAGES.** — Construction semi-monocoque. Demi-empennages horizontaux interchangeables.

**ATTERISSEUR.** — Train tricycle à escamotage et freinage hydrauliques. Roue avant orientable.

**AMÉNAGEMENTS.** — Pour 60 passagers plus 6 sièges-couchettes en version de luxe, pour 95 passagers en version touriste. Conditionnement et pressurisation automatique avec rétablissement à 7 625 m de la pression à 2 440 m.

**MOTEURS.** — Quatre Wright R-3350 « Turbo-Cyclone », compound, de 3 250 ch.





plus rentable sur l'Atlantique, où les Pan American Airways l'exploitent cette année en classe touristique à raison de 11 traversées par semaine à 85 passagers, tandis que leurs concurrents américains, les TWA, ne logent que 59 passagers au maximum dans leurs Lockheed « Constellation ».

Lockheed ne pouvait pas laisser se développer la concurrence du DC-6B sans une réplique. Il a allongé à son tour le fuselage du « Constellation » pour en faire un « Super Constellation » équipé de moteurs compound qui entre en service cette année. Douglas a répondu par le DC-7 allongé une fois de plus de 1,04 m par rapport au DC-6B, et équipé des mêmes moteurs compound que le « Super-Constellation ». La vitesse de croisière passe à 585 km/h, record pour un avion de transport à moteurs compound. L'appareil emporte jusqu'à 95 passagers en classe touristique. L'éco-

nomie de consommation du moteur compound lui permet en outre la traversée de l'Atlantique sans escale, dans un sens comme dans l'autre.

Tel est l'aboutissement de l'amélioration méthodique d'un appareil dont les études ont commencé voici quelque dix-sept ans, et dont le poids est passé de 33 100 à 55 500 kg.

#### CARACTÉRISTIQUES ET PERFORMANCES

<b>Envergure</b>	35,81 m	<b>Vitesse maximum</b> (à 43 000 kg et 6 770 m)	656 km/h
<b>Longueur</b>	33,24 m	<b>Vitesse de croisière</b> (maximum à 43 000 kg et 7 500 m)	592 km/h
<b>Hauteur</b>	8,72 m	<b>Rayon d'action à</b> 6 100 m à vitesse économique avec 24 950 litres de carburant	8 280 km
<b>Poids à vide</b> (version transatlan- tique)	29 500 kg		
<b>Poids en charge</b> (version transatlan- tique)	55 500 kg		
<b>Charge</b> payante	9 080 kg		

#### VERSIONS SUCCESSIVES

**DC-4** Certificat de navigabilité obtenu en mai 1939. Poids en charge 33 142 kg. 4 moteurs Pratt et Whitney « Twin Wasp » de 1 400 ch, 44 passagers.

**DC-6** Même voilure que le DC-4 mais fuselage allongé et pressurisé. Poids en charge porté à 44 130 kg, 4 moteurs Pratt et Whitney « Double Wasp » de 2 100 ch. 48-60 passagers.

**DC-6A** Même voilure que le DC-4 et DC-6, mais fuselage allongé. Poids en charge 48 125 kg, 4 moteurs Pratt et Whitney « Double Wasp » de 2 500 ch. Version fret.

**DC-6B** Version passagers (54 à 92) du DC-6A. Poids en charge 48 125 kg.

**DC-7** Fuselage allongé à nouveau. Poids en charge 55 478 kg, 4 moteurs compound « Turbo-Cyclone » de 3 250 ch, 60-95 passagers.

## DE HAVILLAND "COMET"

## GRANDE-BRETAGNE

**L**E « Comet » est le premier, et sans doute pour plusieurs années encore l'unique avion de transport à réaction en service. Capable de transporter 44 passagers à 750 km/h sur des étapes de 2 300 km, il met Casablanca à 2 h 50 de Paris, Dakar à 6 h 15, Saïgon à 16 h 40. Il marque ainsi dans le domaine du transport aérien à grande distance le début d'une ère nouvelle.

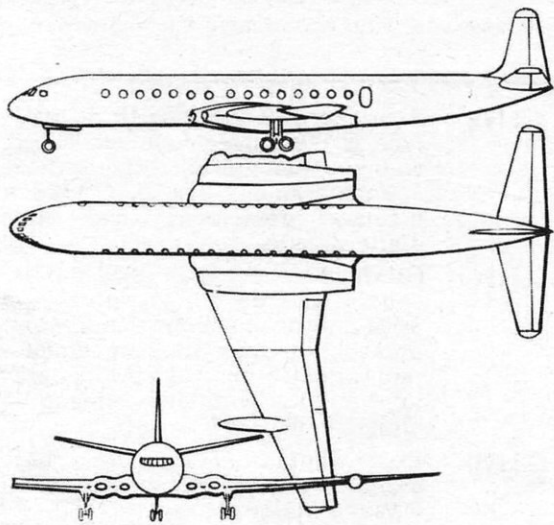
Techniquement, c'est une réussite incontestable, malgré le lourd handicap de la consommation élevée des turboréacteurs, qui fait que la charge payante ne dépasse guère le dixième du poids total au décollage. L'histoire du « Comet » débute en février 1943, lorsque le premier comité Brabazon, institué en Grande-Bretagne pour déterminer les types d'avions commerciaux à mettre en chantier dès la fin des hostilités, recommanda la construction d'un avion à réaction spécialisé dans le trafic postal. Le second comité Brabazon confirma

cette décision en juin suivant et fixa à 13 500 kg le poids de l'appareil en charge. Le succès de De Havilland tient à ce que, sans rompre avec le puissant comité dispensateur de programmes et de commandes, il sut faire traîner l'étude jusqu'à août 1946 et accepter par la B.O.A.C. (British Overseas Airways Corporation) un quadriréacteur de transport pour passagers tout différent, de 45 500 kg. Seize appareils furent commandés sur spécifications, sans prototype préalable, et la construction du Comet I débuta dès janvier 1947. De Havilland acceptait ainsi le risque onéreux d'avoir à introduire dans le cours des fabrications les changements que l'expérimentation poursuivie simultanément révélerait nécessaires. Le constructeur évalue à 350 millions de francs, pour la mise au point de la première série, le supplément de dépenses qui en est résulté et qu'il considère comme amplement compensé par le gain de temps. Le premier vol eut lieu, en effet, le 27 juillet



1949 et la première livraison officielle à la BOAC le 4 février 1952; le service régulier Londres-Johannesburg fut ouvert en mai 1952 et, dès la fin de la même année, la liaison Paris-Dakar par l'Union Aéromaritime de Transport. La mise au point des douze premiers exemplaires (Comet I) ne demanda que des modifications constructives très faibles : agrandissement du gouvernail de direction pour faciliter le décollage par vent latéral, et adjonction de cloisons directrices de couche-limite sur l'aile pour l'atterrissage à faible vitesse.

Rappelons que c'est en liaison avec l'étude du « Comet » que fut réalisée l'aile volante expérimentale DH-108 « Swallow » dont un exemplaire se désagrégea au cours d'essais à vitesse supersonique, provoquant la mort du pilote d'usine, fils du directeur technique



### CARACTÉRISTIQUES

<b>Envergure</b>	35 m	<b>Rayon d'action avec</b>	
<b>Longueur</b>	28,35 m	<b>5 450 kg de charge</b>	
<b>Hauteur</b>	8,65 m	<b>utile, contre vent de</b>	
<b>Surface de</b>		<b>80 km/h et avec</b>	
<b>voilure</b>	187,2 m <sup>2</sup>	<b>réserve pour</b>	
<b>Poids en charge</b>		<b>320 km</b>	<b>4 000 km</b>
<b>45 500 kg (série 1)</b>		<b>Altitude de naviga-</b>	
		<b>tion</b>	<b>10 700 à 12 200 m</b>

de la Compagnie, Geoffrey de Havilland, le 27 septembre 1946; un autre exemplaire, piloté par John Derry, établit le 12 avril 1948 le record international de vitesse des 100 km en circuit fermé avec 974 km/h (John Derry devait trouver la mort à Farnborough sur un DH-110 dérivé du « Swallow »). C'est avec un turboréacteur « Ghost » du type monté sur le

### DESCRIPTION (COMET II)

**VOILURE.** — Aile basse cantilever à flèche modérée, construite avec emploi étendu du collage métal sur métal (Redux). Freins aérodynamiques.

**FUSELAGE ET EMPENNAGES.** — Fuselage pressurisé avec rétablissement de la pression à 2 400 m pour une altitude de 12 100 m.

**ATTERRISEURS.** — Train tricycle escamotable à commande hydraulique, les deux boggies principaux, à quatre roues, rentrant extérieurement dans l'aile; double roue avant du tricycle orientable.

**AMÉNAGEMENTS.** — Poste de pilotage aménagé pour pilote, copilote, mécanicien et navigateur-radio. Cabine pour 36 ou 48 passagers. Trois soutes à fret de 16,5 m<sup>3</sup> au total.

**MOTEURS.** — Quatre réacteurs Rolls-Royce « Avon » de 2 950 kg de poussée. Capacité des réservoirs à combustible : 31 750 l.



« Comet », mais équipant un « Vampire », que Cunningham porta le 23 mars 1948 le record d'altitude à 18 133 m. C'est John Cunningham, chef pilote d'essais de De Havilland qui a présidé à la mise au point définitive du « Comet ».

De nombreuses commandes ont été passées, non seulement par la BOAC, mais par l'Union Aéromaritime de Transport, Air France, les Canadian Pacific Airlines (pour la ligne Hawaï-Australie), la British Commonwealth Pacific Air

Line, la Royal Canadian Air Force, la Panair do Brasil, et même la compagnie américaine Pan American World Airways, qui s'intéresse surtout à la dernière version, le « Comet III » (livrable en 1957, le Comet III coûtera 750 millions de francs l'exemplaire). On pense qu'au total au moins une centaine de « Comet » seront construits, tant par De Havilland que par Short, dont l'usine de Belfast doit livrer les premiers en 1954

#### VERSIONS SUCCESSIVES

- « COMET » I** Douze appareils. Poids total en charge 45 500 kg. Quatre turboréacteurs « Ghost » de 2 265 kg de poussée ; 36-44 passagers.
- « COMET » IA** Réservoirs d'aile agrandis. Injection d'eau dans les turboréacteurs pour faciliter le décollage. Poids total 52 000 kg.
- « COMET » II** Quatre turboréacteurs Rolls-Royce « Avon » de 2 950 kg de poussée. Cellule allongée de 1 m. Poids total 52 200 kg.

- « COMET » III** Fuselage allongé. Nombre de passagers porté à 58 en 1<sup>re</sup> classe et 76 en classe touriste. Quatre turboréacteurs Rolls-Royce « Avon » de 4 000 kg de poussée. Poids total 65 700 kg. Livrables en 1957.
- « COMET » IV** Appareil nouveau à l'étude de capacité non précisée. Quatre turboréacteurs à double flux Rolls-Royce « Conway » de faible consommation.

## FAIRCHILD "PACKET"

U. S. A.

**D**ONNER à un avion long-courrier la capacité de transport et la facilité de chargement d'un camion de déménagement ou d'un wagon de marchandises est un problème qui a longtemps défié l'habileté des constructeurs. C'est un ingénieur français, Armand J. Thiéblot, chef du bureau d'études de la firme américaine Fairchild, qui en a donné la première solution vraiment satisfaisante.

Conçu pour le transport des marchandises sur les lignes d'Amérique du Sud, le Fairchild « Packet » introduisait une formule entièrement nouvelle : soute spacieuse à plancher bas,

s'ouvrant à deux battants par l'arrière ; empenage porté par une double poutre très haute, permettant aux plus gros camions d'accéder directement à la soute. Il fut présenté en 1941 à l'Aviation américaine qui en approuva la maquette en 1942. Le premier vol du prototype XC-82 date de septembre 1944. Une importante commande de série, portant sur plusieurs centaines, fut passée à la fois à Fairchild et North American. En 1948, 223 appareils avaient été livrés.

Le « Packet », en service sous ses versions successives tant aux Etats-Unis mêmes que

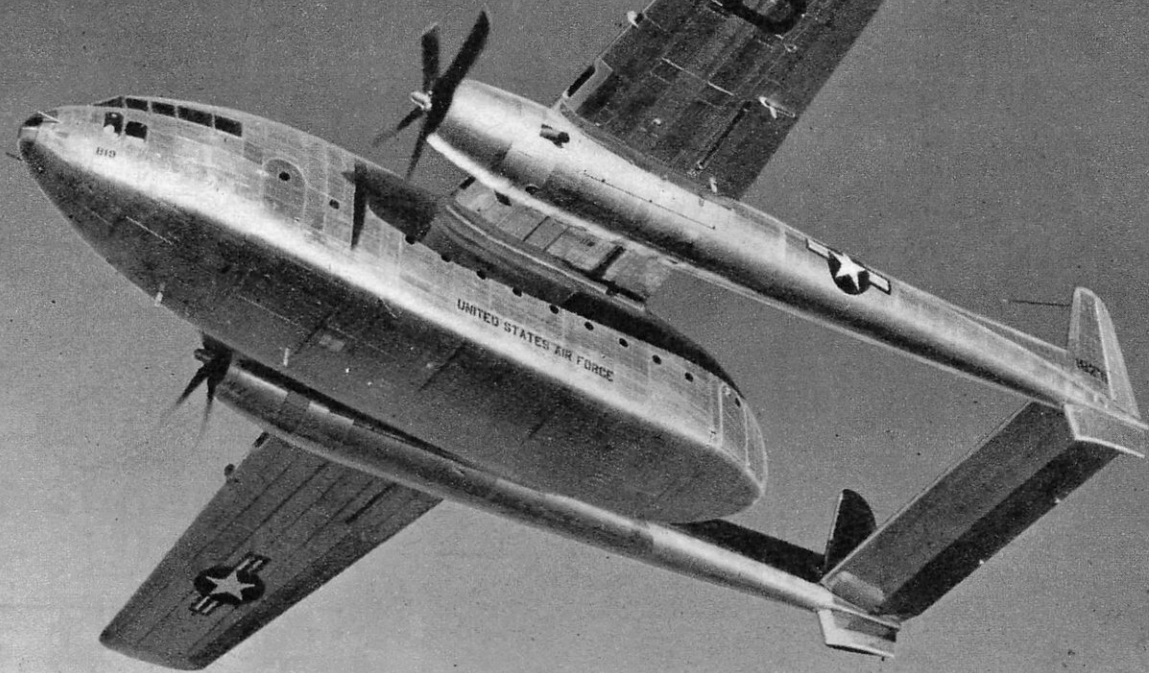
#### VERSIONS SUCCESSIVES

- XC-82** Prototype. Poids total en charge 19 tonnes, charge utile 7 200 kg ; deux moteurs Pratt et Whitney R-2800 de 2 100 ch au décollage.
- C-82A** Fabriqué en série de 1945 à 1948, moteurs P. et W. R-2800 « Double Wasp », de 2 100 ch, structure renforcée, poids total porté à 22,5 tonnes, charge utile 9 675 kg.
- C-119A** Exemple isolé du C-82 A amélioré : poste de pilotage déplacé, moteur P. et W. R-4360 « Wasp Major » de 3 250 ch au décollage ; poids total porté à 29 tonnes.

- C-119B** Fabriqué en série à partir de 1948 ; type C-119A avec fuselage élargi, volume total 76 m<sup>3</sup>. (Le XC-120 « Pack Plane » est un C-119B à fuselage détachable avec train d'atterrissage quadricycle.)
- C-119C** Fabriqué en série en 1949 : puissance au décollage portée à 3 500 ch par injection d'eau ; compresseur à deux vitesses améliorant les performances en vol ; poids total porté à 33 tonnes ; vitesse de croisière 380 km/h à 3 000 m.
- C-119D** Expérimental. Fuselage détachable et train tricycle. Moteur P. et W. « Wasp Major ».



# "PACKET" C-119 F



## CARACTÉRISTIQUES (C-119 C)

Envergure	33,32 m	Longueur de décollage avec franchissement de l'obstacle de 15 m	936 m
Longueur	26,38 m		
Hauteur	8,00 m		
Surface de voilure	134,4 m <sup>2</sup>	Longueur d'atterrissage avec franchissement de l'obstacle de 15 m	640 m
Poids à vide	18 130 kg		
Poids en charge	33 210 kg		
Vitesse maximum (à 19 070 kg)	450 km/h	Rayon d'action avec charge utile de	
Vitesse minimum	163 km/h	7 130 kg	800 km

dans les unités stationnées en Europe ou opérant en Corée, constitue le type par excellence de l'avion de transport militaire à usages multiples. Dans son vaste fuselage (76 m<sup>3</sup> à partir du C-119B) entrent sans démontage des charges

- YC-119E** Expérimental, fuselage détachable, train tricycle, moteurs compound Wright « Turbocyclone ».
- C-119F** Fabriqué en série avec moteurs compound « Turbocyclone » augmentant le rayon d'action de 20 %.
- C-119G** Même modèle avec hélices Aero Products.
- C-119H** « Skyvan », prototype nouveau avec surface de voilure accrue ; réservoirs à combustible sous les ailes, moteurs Wright « Turbocyclone » ; poids total en charge 39 tonnes, rayon d'action 3 440 km avec 8 t de charge payante.

## DESCRIPTION (« PACKET » C - 119C)

**VOILURE.** — Cantilever à aile haute, bilongeron ; la voilure comporte un plan central et deux tronsçons extérieurs. Le revêtement lisse en alliage léger est renforcé à l'intérieur par une tôle ondulée. Les ailerons sont à ossature métallique entoillée. Les volets de courbure, à fente, occupent le reste de l'envergure du bord de fuite.

**FUSELAGE, POUTRE ET EMPENNAGES.** — Le fuselage, de section rectangulaire à angles arrondis, est de construction semi-monocoque. Deux portes latérales servent à l'équipage. Deux portes arrière permettent le chargement par des plans inclinés qui donnent directement accès dans l'intérieur aux véhicules passant sous les empennages.

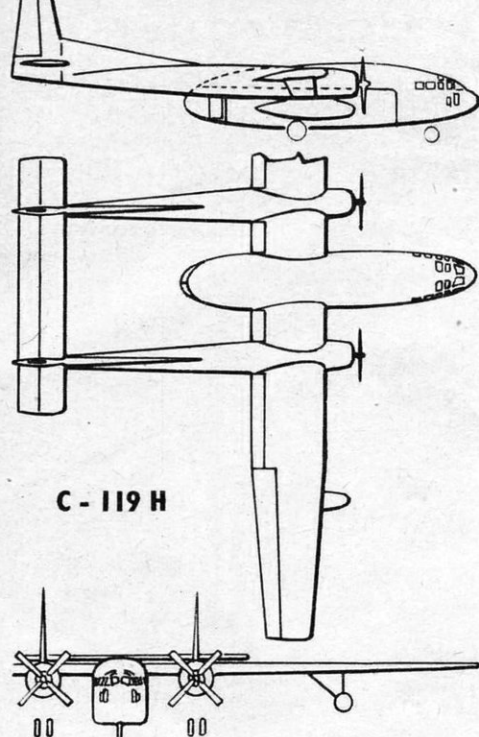
Les deux poutres porte-empennages, de construction coque et de section circulaire, portent des plans fixes et des dérives métalliques, et des gouvernes à ossature métallique entoillée.

**ATTERRISEUR.** — Train tricycle escamotable par commande électrique, les deux roues principales, à freinage hydraulique, rentrant dans les poutres porte-empennages, la roue avant en fuselage.

**AMÉNAGEMENTS.** — Vaste cockpit de pilotage surélevé pour chef de bord, pilote, copilote, navigateur et radio. Aménagement en transport de troupes, ambulance ou cargo. Monorail pour le parachutage des colis. Deux petites portes, percées dans les grandes portes arrière, pour le saut du personnel. La soute, de 65,4 m<sup>3</sup>, peut loger 42 hommes équipés ou 35 blessés en couchettes.

**MOTEURS.** — Deux Pratt et Whitney R-4360-20WA, 28 cylindres, de 3 500 ch. Deux hélices quadripales réversibles Hamilton Standard Hydromatic de 4,60 m à vitesse constante.

## "PACKET" C-119 H



lourdes et encombrantes, camions, canons de campagne, bull-dozers, hélicoptères. Il se prête admirablement aux parachutages de personnel et de matériel, par exemple un canon de DCA de 40 mm, sa jeep et ses servants, ou un canon de 105 mm et sa jeep. Il décolle en moins de 1 000 m et atterrit en 550 m, performance remarquable pour un avion de quelque 30 tonnes, capable de transporter 8 tonnes de charge utile à 800 km, et dont le rayon d'action maximum dépasse 4 000 km. Dès le début de la guerre de Corée, les C-119 B et C de la base de Stewart dans le Tennessee ont traversé le Pacifique avec des réservoirs supplémentaires sur le plancher des soutes.

Les améliorations apportées aux versions successives, du C-82A de 1945 aux C-119 F et G actuels, ont visé surtout à accroître leur charge utile et la puissance de leurs moteurs. Le poids total en charge est ainsi passé de 19 à 33 tonnes, sans que la voilure ait été modifiée. Cette évolution, commune à la plupart des modèles

d'avions, tant militaires que civils, lui a fait perdre quelque peu de sa qualité la plus précieuse : s'accommoder de pistes d'envol et d'atterrissage courtes, telles que celles qu'on peut établir rapidement au voisinage des lignes. Pour les lui rendre, l'ensemble de l'étude a été repris et un prototype nouveau a vu le jour : le C-119H ou « Skyvan ». Le poids en charge s'élève à 39 tonnes, mais la surface de voilure est accrue de 40 %. De ce fait, la longueur de décollage est ramenée à 690 m, celle d'atterrissage à 530 m. Disposition originale : tout le combustible est logé en dehors du fuselage, dans les réservoirs accrochés sous les ailes pour réduire à la fois le poids de charpente, la vulnérabilité des réservoirs dont la surface est faible, et le risque d'incendie dans les atterrissages difficiles. Le C-119 H est équipé de moteurs compound Wright « Turbo-cyclone », mais pourra supporter éventuellement des moteurs plus puissants, notamment des turbopropulseurs.

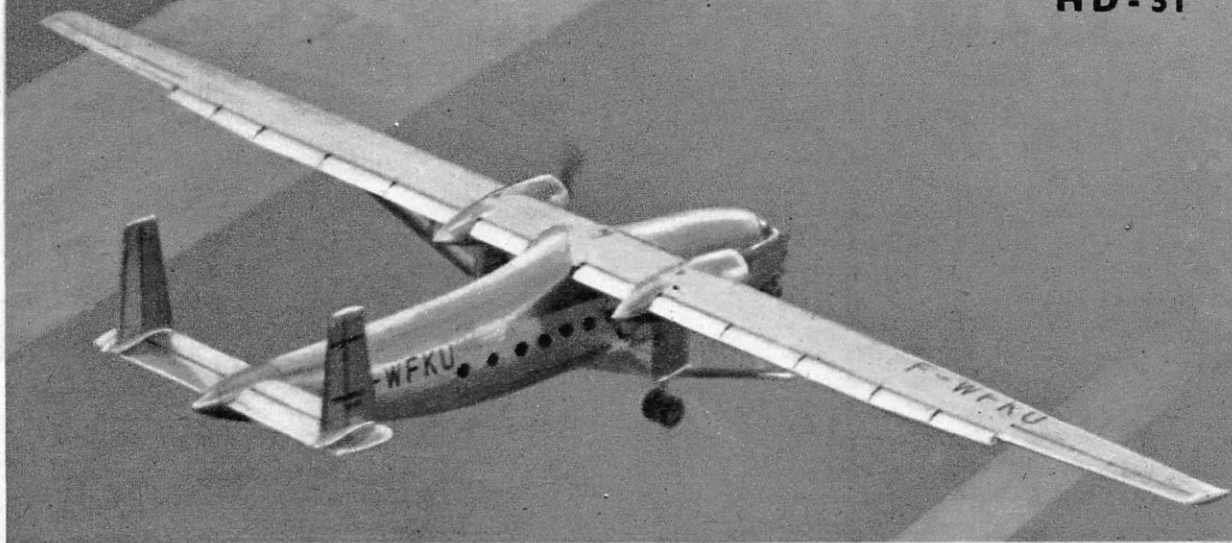
## HUREL-DUBOIS HD-32

FRANCE

**C**ONCEVOIR une formule nouvelle comme élève à l'Ecole Nationale Supérieure de l'Aéronautique, se faire refouler son projet comme fantaisiste par le professeur-correcteur, en faire enfin, trente ans plus tard, un type d'avion de transport qui promet un rendement supérieur à tout autre, telle est l'aventure survenue au commandant Hurel,

capitaine de frégate de réserve et ingénieur en chef fort réputé de plusieurs sociétés de construction aéronautique avant de monter l'affaire qui porte aujourd'hui son nom et celui de M. Dubois, ingénieur des Arts et Métiers et un des plus grands entrepreneurs de travaux publics de France, passionné d'aviation. Le commandant Hurel, quand il animait l'étude





**DESCRIPTION (HD-32)**

**VOILURE.** — Voilure haute haubanée, d'allongement 20,2. Mâts reliés à l'aile par deux contrefiches. Poinçons et diagonales aboutissant aux fuseaux-moteurs. Construction monolongeron. Volets hypersustentateurs à double fente et grand recul. Volets « destructeurs de portance » entrant en action à l'atterrissage pour en réduire la course.

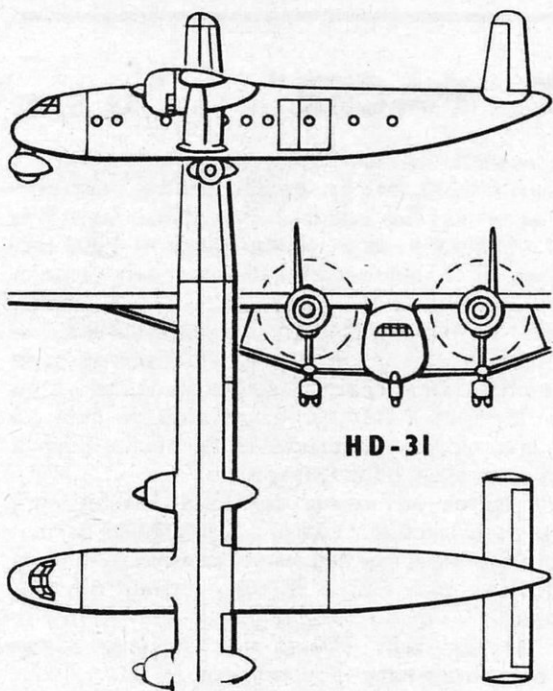
**FUSELAGE.** — Fuselage coque. Empennage horizontal cantilever portant deux dérives.

**ATTERRISEUR.** — Train tricycle fixe à roue avant orientable. Jambes et amortisseurs de roues principales carénés dans les poinçons des fuseaux-moteurs.

**MOTEURS.** — Deux Pratt et Whitney R-1830-92 de 1 200 ch.

**CARACTÉRISTIQUES (HD-32)**

Envergure	45 m	Vitesse de décollage	130 km/h
Longueur	22 m	Vitesse minimum	108 km/h
Hauteur	6,9 m	Vitesse de croisière	275 km/h
Surface de voilure	100 m <sup>2</sup>	Décollage jusqu'à 15 m en	600 m
Poids à vide équipé	10 350 kg	Plafond	5 000 m
Poids en charge	17 000 kg	Charge utile sur 1 000 km	5 400 kg
Vitesse maximum	310 km/h	Charge utile sur 2 000 km	4 400 kg



HD-31

des prototypes d'hydravions Cams, les pilotait lui-même pour les essais. Devenu directeur technique de la Société Nationale de Construction Aéronautique du Sud-Ouest, il s'envola en août 1943 avec huit passagers sur un prototype qui n'avait jamais volé, pour franchir la Méditerranée et retrouver les Forces françaises libres à Alger.

La formule de l'aile à grand allongement haubanée par mât porteur a été essayée pour la première fois sur un monoplace expérimental de 520 kg et 40 ch, le HD-10.

La supériorité de la voilure en porte à faux sur la voilure haubanée, et d'un allongement (rapport de la longueur de l'aile à sa profondeur) de l'ordre de 10, compromis entre la légèreté de la voilure et sa finesse, paraissait

aussi bien démontrée par de nombreuses études théoriques que vérifiée par l'expérience. M. Hurel a complètement renouvelé la question par les perfectionnements qu'il vient d'apporter à la voilure haubanée.

Il a d'abord montré que la finesse s'améliorait d'une manière substantielle en passant des allongements couramment admis à d'autres beaucoup plus élevés ; il suffisait de regarder d'un peu près les formules classiques de l'aéro-



dynamique. Il a réussi à annuler l'interaction au raccordement entre mât et voilure. Il a montré que les difficultés qu'on pouvait attendre en ce qui concerne la résistance de la voilure à la torsion, l'efficacité des ailerons et la maniabilité latérale ne se présentaient pas.

Le résultat est un avion, le HD-32, qui, avec les mêmes moteurs qu'un Douglas DC-3 et une vitesse inférieure de 30 km/h, emporte une charge marchande double pour les étapes moyennes de 1 000 à 1 500 km.

L'allongement de l'aile dépasse 20 et l'appareil allie des performances commerciales hors-ligne à des caractéristiques de décollage et d'atterrissage exceptionnelles, qui lui permettent d'utiliser les terrains exigus qui conviennent au Douglas DC-3. L'appareil est prévu pour le transport de passagers ou de fret.

En version passagers, il peut recevoir jusqu'à 42 sièges (40 normalement pour des étapes de 1 000 km). En version cargo, le volume utilisé de la soute est de 50 m<sup>3</sup>, le chargement s'effectuant par une porte centrale large et haute de 2 m.

Deux prototypes ont été commandés officiellement. Le premier, HD-31, a fait ses premiers vols avec succès, le second, équipé de moteurs plus puissants, volera au début de 1952.

#### VERSIONS SUCCESSIVES

**HD-31** - Poids total en charge 13 500 kg. Deux moteurs Wright de 800 ch.

**HD-32** - Même cellule. Poids total en charge 17 000 kg. Deux moteurs Pratt et Whitney R-1830 de 1 200 ch.

## PIPER "SUPER-CUB" ET "PACER"

U. S. A.

**M.** WILLIAM T. PIPER bat sûrement le record de durée en matière de construction d'un même type d'appareil patiemment perfectionné : le biplace de tourisme à aile haute haubanée et train fixe.

C'est, en effet, en 1931, en pleine dépression économique, qu'il commença à s'intéresser à

l'aviation, en tant que commanditaire de la Taylor Aircraft Corp. en déconfiture. Les frères Taylor ne réussissaient pas à vendre alors leur « Chummy », un avion de 100 ch et 4 000 dollars. M. Piper reprit l'affaire à son compte, substitua au « Chummy » le « Cub » modèle E-2, un biplace tandem, à cockpit ouvert, de 37 ch et 419 kg en charge, qu'il entreprit de vendre 1 000 dollars. Les commandes reprirent et le Piper « Cub », perfectionné de temps à autre, était fort apprécié en Amérique jusqu'à la deuxième guerre mondiale.

L'entrée en guerre des Etats-Unis lui valut un succès extraordinaire : il fut choisi comme biplace léger de liaison et d'observation d'artillerie. Les « Cub » se construisirent par milliers.

A l'armistice, classés aux surplus, ils se répandirent dans le monde entier.

#### DESCRIPTION (SUPER-CUB 95)

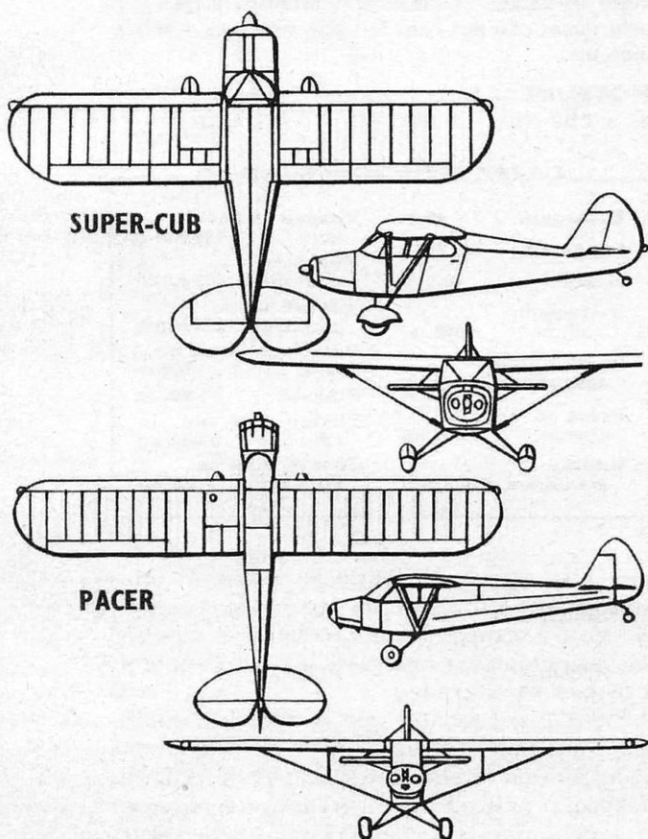
**VOILURE.** — Aile haute haubanée. Longerons et nervures en alliage léger, recouverts de Duroclad, toile imprégnée d'un plastique ininflammable. Mâts en tube d'acier.

**FUSELAGE ET EMPENNAGES.** — Fuselage de section rectangulaire, en tubes d'acier soudés recouverts de Duroclad. Empennages haubanés de même construction.

**ATTERRISEUR.** — Train fixe avec freinage hydraulique sur les roues principales. Roulette de queue orientable.

**AMÉNAGEMENTS.** — Deux sièges en tandem à double commande.

**MOTEUR.** — Un Continental C-90 de 90 ch à quatre cylindres opposés. Hélice bipale en bois à pas fixe.





**SUPER-CUB**

Si la renommée de M. Piper ne pouvait qu'en être accrue, cette dispersion d'appareils d'occasion achetés à très bon compte et revendus à meilleur marché ne satisfaisait guère les intérêts du constructeur. Il devenait aussi difficile de placer les « Cub » neufs que les DC-3 neufs que Douglas aurait mis sur le marché au même moment.

M. Piper s'en tira en sortant un « Super-Cub », biplace de puissance et de performances accrues, avec plus de succès que Douglas n'en a jamais obtenu avec son « Super DC-3 ». Simultanément, il entra dans le marché du quadriplace avec des appareils de même formule dont la version la plus récente est le « Pacer ».

Le « Cub » de 1931, avec ses 100 km/h de vitesse de croisière et ses 290 km de rayon d'action est devenu un appareil qui peut traverser l'Atlantique, comme l'a fait Max Conrad avec un « Pacer », ou faire le tour du monde en

voyage de groupe suivant l'itinéraire choisi par George Truman et Cliff Evans pilotant chacun un « Super-Cub ».

**CARACTÉRISTIQUES ET PERFORMANCES**

	<b>Cub Modèle E-2 (1931)</b>	<b>Super- Cub 95 (1953)</b>	<b>Tri- Pacer 135 (1953)</b>
<b>Envergure</b> .....	10,75 m	10,72 m	8,9 m
<b>Longueur</b> .....	6,80 m	6,82 m	6,2 m
<b>Hauteur</b> .....	1,98 m	2,03 m	1,98 m
<b>Surface de voilure</b> ..	17,1 m <sup>2</sup>	16,58 m <sup>2</sup>	13,7 m <sup>2</sup>
<b>Poids à vide</b> .....	241 kg	363 kg	465 kg
<b>Charge utile</b> .....	178 kg	317 kg	355 kg
<b>Poids en charge</b> .....	419 kg	680 kg	820 kg
<b>Puissance</b> .....	37 ch	90 ch	135 ch
<b>Vitesse de croisière</b> ..	100 km/h	160 km/h	211 km/h
<b>Vitesse d'atterris- sage</b> .....	45 km/h	67 km/h	77 km/h
<b>Longueur de décol- lage</b> .....	36 m	138 m	120 m
<b>Longueur d'atterris- sage</b> .....	29 m	117 m	90 m



**TRI-PACER**



L'évolution du « Cub » s'est faite de manière continue dans la voie d'une augmentation de poids et de puissance sur une voilure de plus en plus chargée. Comme le montre le tableau, les dimensions du « Super-Cub » sont restées, à quelques centimètres près, celles de l'appareil de 1931. Mais les modèles de 1953 ne décollent plus en 36 m pour atterrir en 29 m, chiffres que donnait le constructeur pour son « Cub » E-2 et qui se rapportent certainement à un appareil à vide chargé à quelque 18 kg/m<sup>2</sup> ; il leur faut plus de 100 m, sauf pour la version du « Super-Cub » à moteur de 135 ch spécialement étudiée pour décollages courts.

L'aménagement a connu des progrès comparables à ceux du moteur. Le « Cub » E-2 n'avait que quatre instruments sur son tableau de bord, un Badin, un altimètre, un thermomètre et un manomètre d'huile. Ses successeurs sont beaucoup plus largement équipés. Compas, émetteur-récepteur radio, radiogoniomètre appar-

tiennent à l'équipement standard. On peut même y ajouter, pour 650 dollars, un « Omnirange » automatique pour la navigation et, pour 4 500 dollars — un peu plus cher malheureusement que l'avion lui-même — un pilote automatique. Le « Super-Cub » à moteur de 90 ch se vend actuellement 3 795 dollars, le « Pacer » de 135 ch, 6 300 dollars, le « Tri-Pacer » (train tricycle) 6 500 dollars.

Biplaces et quadriplaces sont livrés en plusieurs versions : le PA-18 « Super-Cub » biplace est équipé soit d'un moteur Continental de 90 ch, soit d'un Lycoming de 135 ch ; il est construit pour l'Armée américaine, sous la désignation L-18 et L-21, comme appareil de liaison et d'observation ; le PA-18-A est une version agricole, équipée pour la pulvérisation ou le poudrage. Le « Pacer » quadriplace, équipé d'un Lycoming de 135 ch, est livré en deux versions : le PA-20 « Pacer » 135 à train ordinaire et le PA-22 « Tri-Pacer » 135 à train tricycle.

## L'HÉLICOPTÈRE SO "ARIEL III"

FRANCE

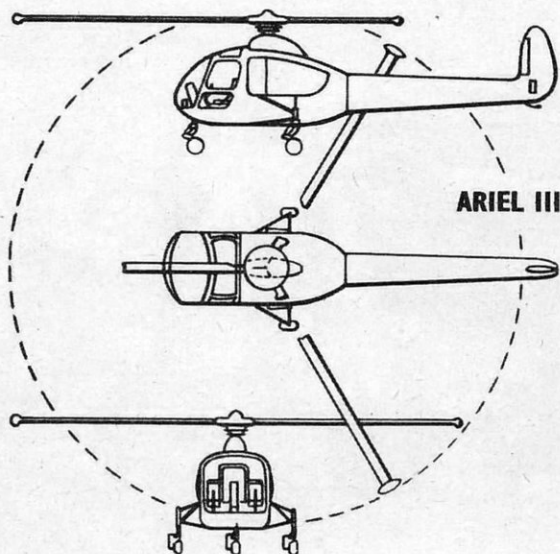
La série des hélicoptères « Ariel » de la Société Nationale de Constructions Aéronautiques du Sud-Ouest met en œuvre le principe de la propulsion par réaction en bout de pales, sous la forme d'une injection de pétrole dans un jet d'air comprimé venant, par les pales creuses du rotor, d'un motocompresseur ou turbocompresseur en fuselage.

Le premier appareil de ce type, le SO-1100 « Ariel I », qui fut présenté au Salon de 1946 et commença ses essais en mai 1947, était un hélicoptère-autogire. Il décollait en hélicoptère sur son rotor propulsé par réaction. Puis,

pour éviter la consommation élevée de ce mode de propulsion, il passait ensuite au vol en autogire, le rotor entraîné en autorotation continuant à assurer la sustentation, pendant qu'un embrayage transférait la puissance du moteur à une hélice.

Sur les suivants, l'« Ariel II » et l'« Ariel III », on renonçait à la combinaison hélicoptère-autogire. L'hélice était supprimée, l'appareil restait un hélicoptère pur, avec sa propulsion par réaction. Sur le premier, qui vola en mars 1949, les réacteurs en bout de pales étaient alimentés par un motocompresseur ; sur le deuxième, qui vola en avril 1951, par un turbocompresseur.

La sécurité de la formule a été démontrée par un incident survenu à l'« Ariel III ». Les voilures tournantes sont toujours dimensionnées pour que, en cas de panne de moteur, leur autorotation freine suffisamment la vitesse de chute et ramène l'appareil au sol sans casse. Encore cette précaution n'évite-t-elle pas entièrement la position critique où la panne de moteur se produit à l'instant de l'atterrissage, à distance



### CARACTÉRISTIQUES ET PERFORMANCES

Diamètre du rotor	10,80 m	Vitesse de croisière	135 km/h
Longueur	8,30 m	Plafond	4 400 m
Poids à vide	680 kg	Plafond en vol stationnaire	1 800 m
Poids en charge	1 250 kg	Rayon d'action avec 300 kg de charge utile	250 km





“ ARIEL III ”

### DESCRIPTION (ARIEL III)

**ROTOR.** — Rotor tripale à propulsion par réaction. Moyeu librement tournant et oscillant. Longeron de pale formant à la fois bord d'attaque et conduit d'air comprimé. Chambres de combustion profilées raccordées aux pales par carénage.

**FUSELAGE ET GOUVERNES.** — Coque en alliage léger. Cabine triplace côte à côte. En dehors de la manœuvre par variation de pas cyclique, de pas général et orientation du gouvernail de direction, l'échappement de la turbine à gaz en queue de fuselage peut être dévié pour remplacer le gouvernail de direction en vol stationnaire.

**ATTERRISEUR.** — Tricycle à trois jambes identiques et roues totalement orientables, la roue avant étant asservie à volonté aux pédales de direction.

**GROUPE MOTOCOMPRESSEUR.** — Ensemble monobloc constitué par :

- une turbine à gaz Turboméca « Artouste » de 275 ch ;
- un compresseur centrifuge actionné en prise directe par la turbine.

### VERSIONS SUCCESSIVES

**SO-1100** « Ariel I ». Hélicoptère-autogire sans voilure fixe. Un seul moteur Mathis de 170 ch actionnant moto-compresseur ou hélice.

**SO-1110** « Ariel II ». Hélicoptère à réaction pur, à motocompresseur commandé par un Mathis G-8 de 220 ch.

**SO-1120** « Ariel III ». Hélicoptère à réaction pur, à turbocompresseur, commandé par une turbine à gaz Turboméca « Artouste » de 275 ch.

**SO-1310** « Farfadet ». « Combiné » hélicoptère-autogire à voilure fixe. Deux moteurs : un turbocompresseur Turboméca « Arrius II » alimentant le rotor à réaction ; un turbopropulseur Turboméca « Artouste II » entraînant l'hélice.



“ FARFADET ”

du sol trop faible pour que la voilure tournante ait le temps de prendre au cours d'une descente à grande vitesse son régime d'autorotation. Mais la voilure de l'« Ariel », chargée par les réacteurs en bout de pales, a un moment d'inertie beaucoup plus élevé que celle d'un hélicoptère ordinaire, suffisant pour qu'en augmentant le pas des pales on puisse atterrir sans risque. La panne de moteur étant survenue dans ces conditions, l'« Ariel III » a pu se poser sans casse sérieuse.

Le succès des « Ariel » devait inciter la SNCA-SO à appliquer la même formule à un appareil « combiné », dont le décollage et

l'atterrissage se feraient en hélicoptère et qui utiliserait une voilure fixe et une hélice pour la navigation en croisière. C'est le SO-1310 « Farfadet », qui emmènera un pilote et deux passagers à une vitesse de croisière de 200 km/h sur une distance de 400 km. L'aviation française aura ainsi été la première à faire voler ce type d'appareil, qui bat le record de vitesse des voilures tournantes. Il doit être suivi d'un autre, plus important, pouvant emmener vingt passagers à une vitesse de 300 km/h sur des étapes de 500 km, qui devrait par conséquent se tailler une place importante dans le trafic aérien continental.

## BELL X-5

U. S. A.

**A** LA base américaine de Muroc Dry Lake s'effectuent les essais en vol des prototypes les plus extraordinaires : ailes volantes, engins spéciaux, avions fusées supersoniques, pour la plupart ultra-secrets. C'est là que le 14 octobre 1947, le capitaine Charles E. Yeager franchit le premier le mur du son sur un avion-fusée Bell X-1. Depuis plusieurs mois s'y poursuivent les essais d'un autre avion expérimental Bell, le X-5, où il faut voir sans doute un précurseur des futurs chasseurs vraiment transsoniques.

Cet avion à cabine étanche et siège éjectable présente la particularité remarquable de posséder une aile en flèche dont l'angle peut varier en vol : en 30 secondes, elle passe de 25° à 65°, en même temps qu'une partie de la surface s'éclipse dans le fuselage. L'idée n'est pas nouvelle et avait été proposée en 1942 par les Français Launay et Sommier. Pendant la guerre,

un projet allemand d'intercepteur, le Messerschmidt Me-1101 comportait une aile à flèche variable, réglable au sol. Cette disposition vise à concilier les exigences opposées du

### DESCRIPTION (X-5)

**VOILURE.** — Voilure médiane cantilever, de flèche variable entre 25° et 65°. Les ailes sont articulées autour d'un axe vertical au voisinage de leur intersection avec le fuselage, l'axe se déplaçant vers l'avant lorsque la flèche augmente. Des carénages coulissants assurent, d'une part, la continuité du fuselage au cours de ce mouvement, d'autre part, celle du bord d'attaque. Hypersustentation par volets d'intrados et volets à fente de bord d'attaque.

**FUSELAGE ET EMPENNAGES.** — Fuselage à prise d'air avant et cockpit aménagé au-dessus du réacteur dont l'éjection se fait sous la partie arrière, très en avant des empennages. Freins aérodynamiques en avant du cockpit.

Empennages à forte flèche fixe. La dérive normale est doublée d'une dérive plus petite, sous la pointe arrière du fuselage.

**ATTERRISEUR.** — Train tricycle à faible voie. Les roues principales s'escamotent en fuselage. La roue avant pivote de 90° pour se loger à plat sous la prise d'air. Freinage pneumatique.

**MOTEUR.** — Turbo-réacteur Allison J - 35 - A - 17 de 2 220 kg de poussée.

### CARACTÉRISTIQUES

Envergure à flèche minimum	10 m	Longueur	10,16 m
Envergure à flèche maximum	6,25 m	Hauteur	3,66 m
		Poids en charge environ	4 540 kg

### AVIONS EXPÉRIMENTAUX AUX U.S.A.

**Bell X-1 -** Avion-fusée à aile mince droite ; 4 fusées Reaction Motors ; le premier à avoir franchi le mur du son (1946). Versions spéciales X-1A, X-1B, X-1D pour l'étude du vol supersonique.

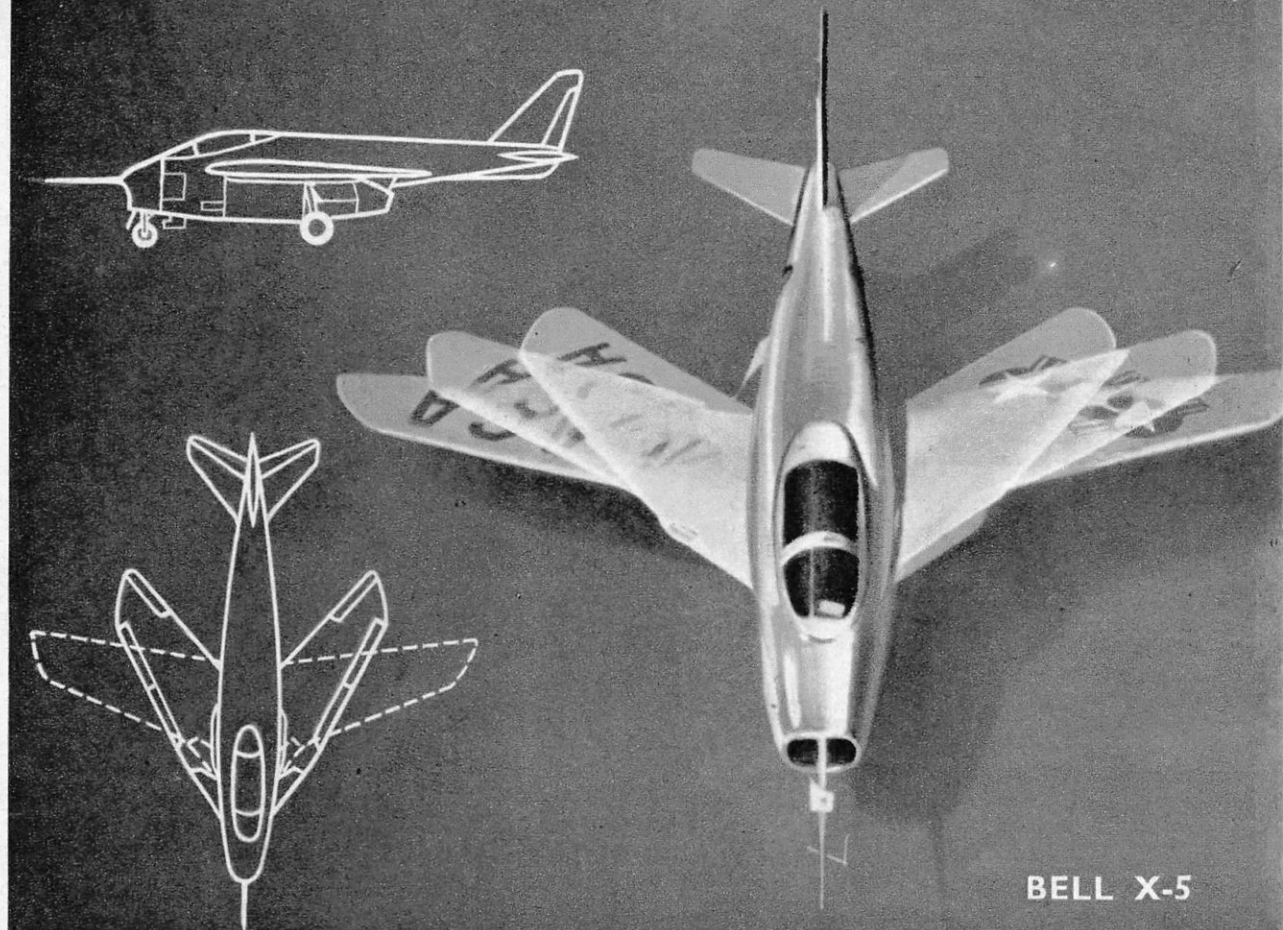
**Bell X-2 -** Version du Bell X-1 avec aile et empennage en flèche (32°) ; moteur-fusée plus puissant Curtiss-Wright.

**Douglas X-3 -** Avion à aile droite basse : 1 turbo-réacteur Westinghouse J-40 ; premiers essais au printemps 1952.

**NORTHROP X-4 -** Semi-aile volante à voilure en flèche ; 2 turbo-réacteurs Westinghouse J-30 ; premier vol en 1948. Etude de la stabilité des avions sans queue dans la zone transsonique.

**BELL X-5 -** Avion à aile à angle de flèche réglable en vol ;

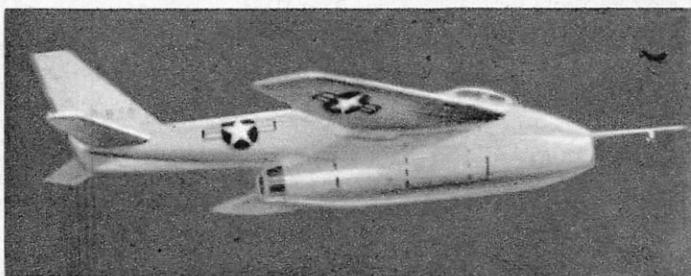
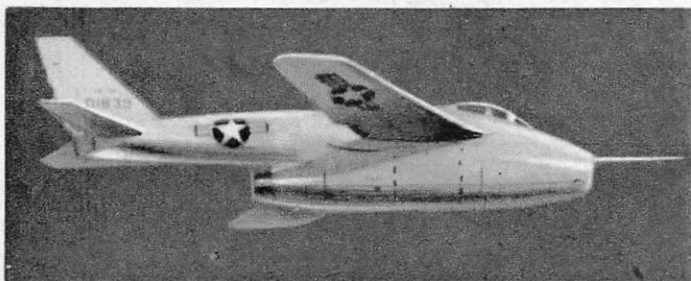
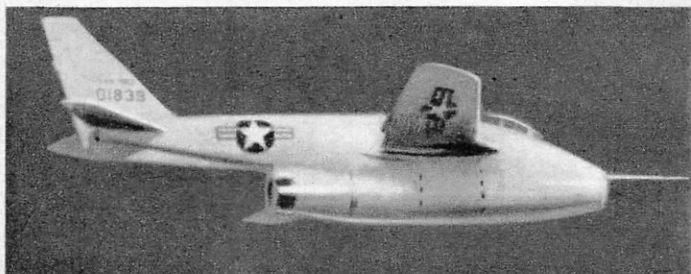




BELL X-5

vol aux vitesses transsoniques d'une part, où la flèche doit être aussi forte que possible, du décollage et de l'atterrissage d'autre part, où elle doit être faible pour que l'aile conservé aux basses vitesses une portance suffisante.

La transformation d'un appareil en plein vol offre des difficultés mécaniques qui semblent avoir été résolues d'une façon satisfaisante sur le Bell X-5. L'aile tourne autour d'un axe qui, en même temps, se déplace vers l'avant pour corriger les déplacements des centres de gravité et de poussée. Un carénage coulissant assure la continuité du fuselage. Un projet anglais récent vise à transformer non seulement l'angle de flèche de l'aile, mais en même temps celui de l'empennage horizontal.



1 turboréacteur Allison J-35 ; premiers essais en 1951.

**DOUGLAS D-558-1**  
« SKYSTREAK »

Avion à aile droite basse ; 1 turboréacteur General Electric T.G. 180. Etude du vol sonique.

**DOUGLAS D-558-2**  
« SKYROCKET »

Avion à aile en flèche ; 1 turboréacteur Westinghouse J-34 + 1 fusée Reaction Motors ; premier vol en 1948. Record mondial de vitesse.





VISITE DES MOTEURS D'UN CONVAIR "LINER" DE LA SABENA



L'avion de transport  
à son tour doit choisir :

# HÉLICES OU RÉACTEURS

DÈS la fin de la guerre, l'opinion unanime prédisait la disparition prochaine, sur les avions de transport, du classique moteur à explosions. Mais des controverses passionnées opposaient les tenants des nouveaux types de propulseurs qui devaient le remplacer. Elles demeuraient toutes théoriques, aucun n'étant entré effectivement en exploitation.

Comment se présente le problème en 1953 ? Le moteur à explosions reste toujours condamné, à longue échéance, mais on est moins que jamais d'accord sur son remplaçant probable.

Sera-ce le **moteur compound**, où on ajoute seulement au moteur à explosions des turbines qui récupèrent la puissance de l'échappement, le **turbopropulseur**, où la turbine prend à son compte toute la production d'énergie mécanique mais entraîne encore une hélice, le **turboréacteur** enfin, où l'hélice elle-même est supprimée et la propulsion demandée uniquement à l'effet de réaction ?

Les premiers appareils qu'équipe chacun de ces types de moteurs, les Lockheed « Super Constellation » à moteurs compound, les Vickers « Viscount » à turbopropulseurs et les De Havilland « Comet » à turboréacteurs, sont en service depuis quelques mois ou quelques années. Mais les leçons de l'expérience sont loin d'avoir épuisé le débat, tant il est difficile de conclure dans un domaine mouvant où le progrès des types est constant et la différence des performances moins marquée qu'on ne le croit généralement.

## LES RÉALISATIONS

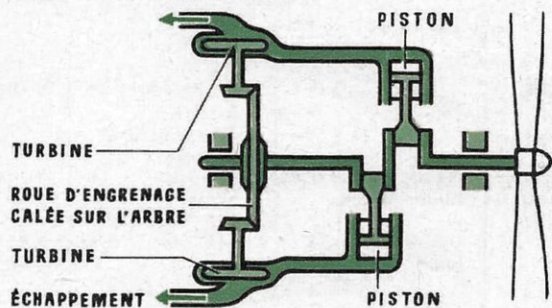
**Le moteur compound.** — Les premières études de moteurs compound remontent à la fin de la deuxième guerre mondiale. Les grands constructeurs de moteurs américains, Allison, Wright, puis Pratt et Whitney essayèrent, chacun sur leur plus gros moteur à explosions, la récupération par une turbine de l'énergie perdue à l'échappement. Ni le moteur en V d'Allison, ni le 28-cylindres de Pratt et Whitney ne se prêtaient beaucoup à une solution dont le bon rendement exige des tuyautages simples et courts. Seul, Wright réussit à transformer son 18-cylindres « Cyclone » 18 R-3350 en un

« Turbocyclone 18 » par addition de trois petites turbines d'échappement, à raison d'une par groupe de six cylindres. La puissance est augmentée de 20 %, la consommation réduite d'autant.

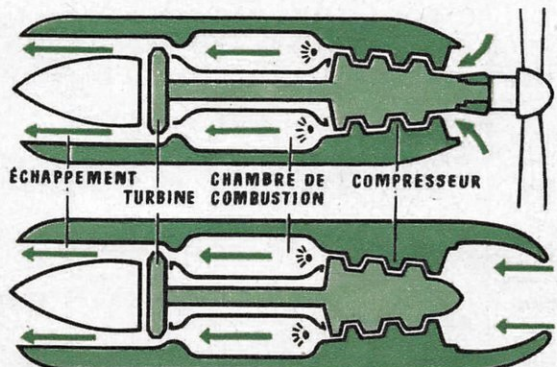
La mise au point demanda quelques années. Mais le « Turbocyclone 18 » donne aujourd'hui pleine satisfaction en service, depuis 1951, sur les Lockheed « Neptune » de la Marine américaine. Aussi Lockheed décida de le monter sur la version 1049-B de son « Super Constellation » ; Douglas l'imita avec son DC-7. L'un et l'autre sont construits actuellement à plusieurs dizaines d'exemplaires.

**Le turbopropulseur.** — Dès la mise en service des premiers turboréacteurs sur avions de chasse, la commission Brabazon, chargée d'établir le programme des avions de transport

## MOTEUR COMPOUND



## TURBOPROPULSEUR ET TURBORÉACTEUR



# CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES

CONSTRUCTEURS	DÉSIGNATION	ENVERG.	LONG.	NOMBRE DE PASSAGERS — VOLUME DES SOUTES		CHARGE UTILE	POIDS TOTAL	MOTEURS	PUISSANCE	VITESSE DE CROISIÈRE	RAYON D'ACTION	OBSERVATIONS
					m <sup>3</sup>							
<b>AUSTRALIE</b>												
DE HAVILLAND	DHA-3 "Drover"	17,3	11,2	6/8		681	2 950	3 D.H. "Gipsy Major"	435	225		Transport léger.
<b>CANADA</b>												
AVRO	C-102 "Jetliner"	29,9	25,1	40/50			29 500	4 R.-R. "Derwent"	6 940	733	2 000	Appareil à réaction.
CANADAIR	Canadair 4	35,8	28,6	36/55			37 300	4 R.-R. "Merlin"	7 040	485	6 240	Long-courrier.
DE HAVILLAND	DHC-3 "Otter"	17,69	12,80	9/13	1,44		3 720	1 P. et W. R-1340	600	243	1 760	Tous transports; version hydravion.
	DHC-2 "Beaver"	14,64	9,22	7	3,55	617	2 188	1 P. et W. R-985	450	220	1 360	Transport léger; vers. avec skis ou flotteurs.
<b>ESPAGNE</b>												
C.A.S.A.	201 "Alocotan"	18,40	13,80	10			5 100	2 A.S. "Cheetah"	950	230	1 000	Transport léger.
	202 "Halcon"	21,58	15,80	14		2 840	7 500	2 Elizalde	1 550	300		
<b>ÉTATS-UNIS</b>												
AERO	"Commander" 520	13,42	10,44	5/6	1,13		3 100	2 Lycoming	520	315	1 840	Transport léger. Armée L26.
BAUMANN	B-290 "Brigadier"	12,49	8,36	5	1,98	318	1 590	2 Continental C-145	290	256	1 200	Transport léger.
BEECHCRAFT	50 "Twin Bonanza"	13,81	9,61	6	1,56		2 500	2 Lycoming	520	304	1 728	Transport léger. Armée YL-23.
	D 18 S	14,5	10,4	5/7			3 980	2 P. et W. R-985	900	338	2 400	Transport léger. Armée C-45.
BOEING	"Strato-cruiser"	43,1	33,65	55/100	24	26 786	76 195	4 P. et W. R-4360	14 000	544	7 360	Long-courrier. deux ponts.
CESSNA	190	11	8,33	4/5			1 521	1 Continental R-670	240	256	1 200	Transport léger.
CONSOLIDATED-VULTEE	"Convair Liner" 240	27,98	22,77	40	10	4 245	18 972	2 P. et W. R-2800	4 800	432	2 880	Transport moyen.
	"Convair Liner" 340	32,14	24,16	44	8,43	7 951	21 338	2 P. et W. R-2800	4 800	454	2 020	Transport moyen; l version à turbo-propulseurs.
DOUGLAS	DC-6	35,81	30,66	48/60			44 130	4 P. et W. R-2800 CA-15	9 600	430	7 376	Long-courrier. Armée C-118.
	DC-6 B	35,81	32,20	54/92			48 125	4 P. et W. R-2800 CB-17	10 000	498	7 856	Long-courrier; l vers. cargo 141,5 m <sup>3</sup> .
	DC-7	35,81	33,24	60/95	20,7		55 478	4 Wright "Turbo-Cyclone"	13 000	585	8 560	Long-courrier.
LOCKHEED	749 "Constellation"	37,5	29	57	13	22 353	48 150	4 Wright R-3350	10 000	525	6 000	Long-courrier.
	1049 C "Super-constellation"	37,5	34,67	47/99	19,6		60 382	4 Wright "Turbo-Cyclone"	13 000	540	7 825	Long-courrier.
MARTIN	4-O-4	28,44	22,75	40		4 633	20 384	2 P. et W. R-2800	4 800	448	4 100	
<b>GRANDE-BRETAGNE</b>												
AIRSPPEED	A.S. 57 "Ambassador"	35	25	36/47	9,42	5 280	23 814	2 Br. "Centaurus" 661	5 200	438	1 930	Transport moyen.



# AVIONS DE TRANSPORT CIVIL (1)

CONSTRUC- TEURS	DÉSIGNA- TION	ENVERG. m	LONG. m	NOMBRE DE PASSAGERS — VOLUME DES SOUTES		CHARGE UTILE kg	POIDS TOTAL kg	MOTEURS	PUISSANCE ch ou kg	VITESSE DE CROISIERE km/h	RAYON D'ACTION km	OBSER- VATIONS
					m <sup>3</sup>							
<b>GRANDE-BRETAGNE</b>												
ARMSTRONG. WHIT- WORTH	A.W. 55 "Apollo"	28,06	21,96	26/31			20 250	4 A.S. "Mamba"	5 280	490	2 320	Appareil à turbo- propulseurs.
BLACKBURN AND GENERAL BRISTOL	60 "Universal Transport"	49,4	30,24	72		17 930	47 670	4 Br. "Hercules" 730	8 080	320		Version cargo 90 m <sup>3</sup> , et militaire.
	170	32,93	20,80	44/56		11 340	63 600	2 Br. "Hercules" 734	4 000	267	1 760	Versions cargo 65,2 m <sup>3</sup> , et militaire.
	167 "Brabazon 2"	70,1	53,95	100		55 480	131 660	8 Br. "Proteus" 3	30 240	550	8 800	Long-courrier à turbo- propulseurs.
	175 "Britannia"	42,65	34,7	63/92		11 340	63 600	4 Br. "Proteus" 3	15 120	576	6 450	Long-courrier à turbo- propulseurs.
DE HAVILLAND	D.H. 114 "Heron"	21,8	14,8	14/17	3,14	1 248	5 670	4 D.H. "Gipsy Queen"	1 000	305	2 880	Lignes d'apport.
	D.H. "Dove"											
	D. H. 106 "Comet 1"	35	28,35	36	11,55	5 443	45 540	4 D.H. "Ghost" 50	9 100	750	5 710	Appareil à réaction.
	D.H. 106 "Comet 2"	35	28,35	44			52 210	4 R.-R. "Avon" 3	11 800	800		En service en 1953.
	D. H. 106 "Comet 3"	35	33,80	58/76			65 730	4 R.-R. "Avon" 16	16 300			Premier vol en 1954.
HANDLEY- PAGE	H.P. 81 "Hermes 4"	34,4	29,53	40/56	42		39 100	4 Br. "Hercules 763"	8 400	452	5 360	Long-courrier.
	H.P. 82 "Hermes 5"	34,4	29,53	74		6 918	40 860	4 Br. "Theseus"	11 600	568		Version à turbo- propulseurs.
PERCIVAL	P. 50 "Prince 3"	17,3	13	8/12	2,04		4 990	2 Al. Leonides 24	1 100	341	1 450	Lignes d'apport, pass.ou cargo.
SAUNDERS- ROE	SR/45 "Princess"	67,0	45,3	100 +		18 160	143 000	10 Br. "Proteus" 2	35 000	608	8 850	Hydravion long. courrier à turbo- propulseurs.
SHORT	S.A. 6 "Sealand"	18,72	12,84	5/8			4 130	2 D.H. "Gipsy Queen 70"	680	283	960	Hydravion transport léger.
VICKERS	V.C. 1 "Viking"	27,2	19,86	24/38	7,64	5 030	15 422	2 Br. "Hercules" 634	3 380	423	2 736	Moyen- courrier.
	V.C. 2 "Viscount" 700	28,65	24,73	40	12,74	4 500	23 800	4 R.-R. "Dart" 504	5 600	480		Appareil à turbo- propulseurs.
<b>ITALIE</b>												
FIAT	G. 212 "Monterosa"	29,37	23,10	26/30			18 000	3 P. et W. R-1830	3 600	320	2 720	Moyen- courrier.
SIAI- MARCHETTI	S.M. 95	34,28	24,77	30		4 072	21 600	4 Alfa- Romeo	3 720	315	6 000	Long-courrier.
	S.M. 102	18	13,10	8/10		590	5 100	2 P. et W. R-985	900	290	1 600	Transport léger.
<b>RUSSIE</b>												
ILYUSHIN	IL-12	31,7	21,31	16/32		3 000	17 250	2 ASH-82FNU	3 550	325/ 350	1 250/ 3 000	Moyen- courrier, version militaire.
YAKOVLEV	Yak-16	20	14,5	10		1 360	6 400	2 ASH-21	1 500	290	1 000	Lignes d'apport.
<b>SUÈDE</b>												
SAAB	90 A-2 "Scandia"	28,0	21,3	24/32	11		16 000	2 P. et W. R-2180	2 800	391	2 510	Moyen- courrier.

(1) Voir aussi le chapitre sur la construction aéronautique française.

**AMBASSADOR**



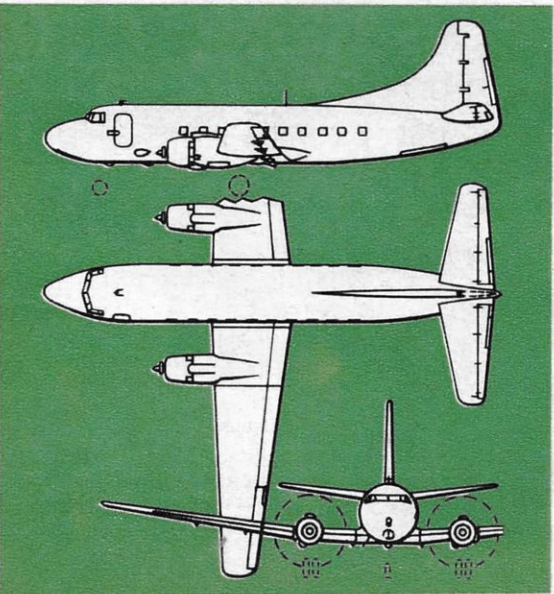
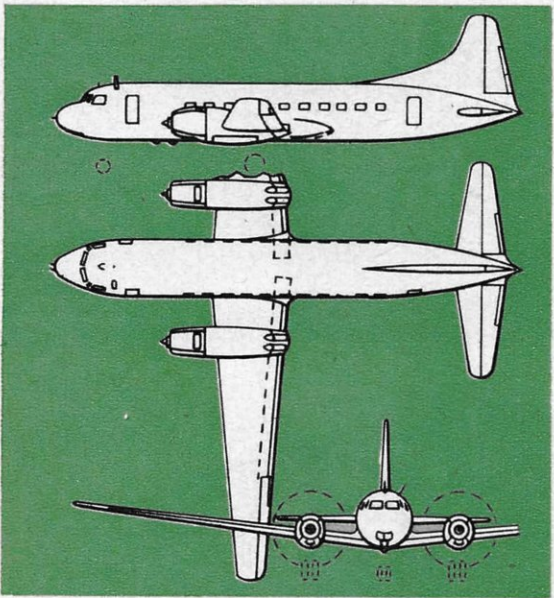
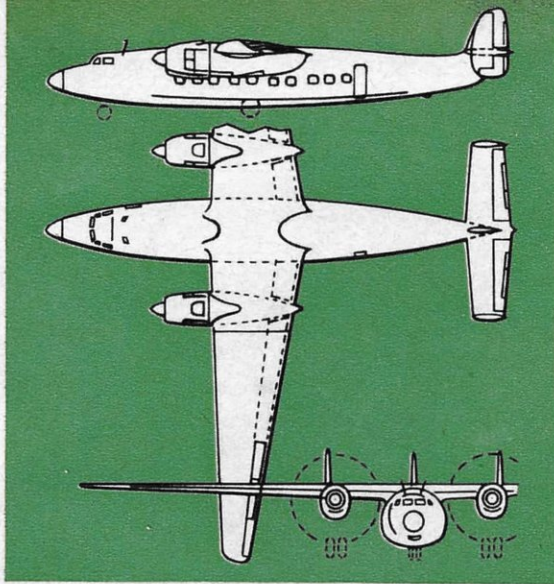
**CONVAIR 340**



**MARTIN 4-0-4**







que construirait la Grande-Bretagne une fois la paix revenue, misa sur le turbopropulseur qui lui paraissait devoir concilier la puissance et la légèreté de la turbine avec l'économie de consommation de l'hélice. Bristol, Armstrong-Siddeley, Napier, suivis par Rolls-Royce, établirent plusieurs modèles de turbopropulseurs de puissance échelonnée entre 1000 et 4000 ch, pour des cellules mises en chantier dès l'armistice.

Les appareils géants du programme Brabazon, le Bristol « Brabazon » de 131 t et le Saunders-Roe « Princess » de 143 t ne répondirent pas aux espoirs qu'on avait placés en eux. Leur construction fut longue ; leur consommation, avec turbopropulseurs, élevée. Ils ne pouvaient concurrencer les derniers avions de transport américains équipés de moteurs à explosions. On les destina donc, après essais, au service de transport de la Royal Air Force.

Sur les appareils de tonnage moindre, deux, le Vickers « Viscount » commandé en 1946 et le Bristol « Britannia » en 1947, ont un rendement qui leur permet cette concurrence. Le « Viscount » de 23 800 kg, équipé de quatre turbopropulseurs Rolls-Royce « Dart », dont le prototype vole depuis 1948, a été livré à plusieurs transporteurs, dont Air France ; le « Britannia » de 63 600 kg, équipé de quatre turbopropulseurs Bristol « Proteus », construit actuellement en série de 25, doit entrer en service en 1955 sur les lignes britanniques d'Afrique et d'Australie.

Malgré la sortie aux Etats-Unis de deux turbopropulseurs aussi remarquables par leur légèreté que par leur consommation, l'Allison

**L'AIRSPED A.S. 57 « AMBASSADOR »** est un moyen-courrier construit d'après les spécifications du programme Brabazon. Une série de vingt de ces appareils a été commandée par la compagnie anglaise British European Airways, et depuis 1952 ils remplacent progressivement les Vickers « Viking » des lignes continentales. Propulsé par deux Bristol « Centaurus » l'« Ambassador » est le plus puissant des moyens-courriers.

**LE CONVAIR « LINER » 340** est le successeur du 240 dont plus de 175 exemplaires ont été livrés depuis 1948. Le fuselage du Convaire a été allongé de 1,37 m et peut recevoir quatre passagers de plus ; la voilure a été agrandie. Commandé à 200 exemplaires environ, principalement pour desservir les lignes intérieures des Etats-Unis, le « Liner » 340 est actuellement le plus rapide des moyens-courriers propulsés par moteurs à explosions.

**LE MARTIN 404** est le successeur du Martin 202. Comme pour le Convaire « Liner » 340, le fuselage a été allongé de 1 m. Equipé des mêmes moteurs Pratt et Whitney R-2800 de 2 400 ch que le « Liner » 340, ses performances sont très sensiblement voisines. Il est construit depuis l'automne 1951 en série de plus de 100 exemplaires achetés pour la plupart par des compagnies américaines : 60 par les Eastern Air et 40 par les Trans World Airlines.



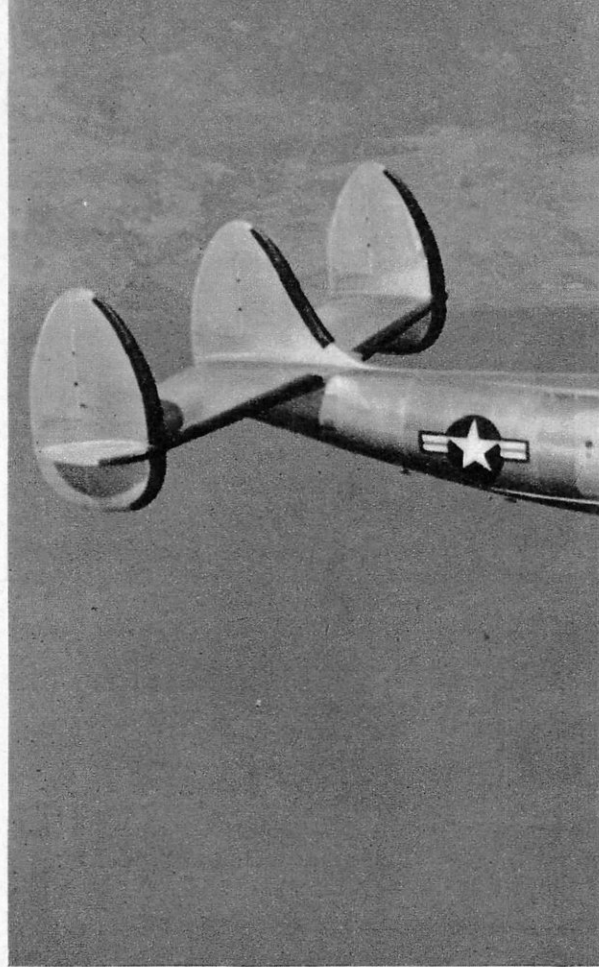
## LE LOCKHEED R7V-1 DE L'U.S. NAVY

Le premier « Super Constellation » à moteurs compound a été livré, sous la désignation R 7 V-1, à la Marine qui procède aux essais comparatifs avec un R 7 V-2 équipé de quatre turbopropulseurs Pratt et Whitney T-34. L'aménagement intérieur ainsi que le nombre et la dimension des hublots seront différents sur la version civile.

T-40 et le Pratt et Whitney T-34 de 5500 ch, les constructeurs et transporteurs américains ne leur ont porté qu'un intérêt modéré. Les essais faits sur un bimoteur de transport Convaire « Liner » n'ont pas été suivis de construction en série. Deux prototypes furent commandés pour les transports militaires, le Douglas XC-124 B pour l'armée de l'air, le Lockheed R 7 V-2 pour la marine, tous deux avec des Pratt et Whitney T-34 ; ce sont là des versions à turbopropulseurs d'avions équipés initialement de moteurs à explosions. L'aviation américaine a de plus mis au concours le XC-130, à quatre turbopropulseurs Allison T-38, qui est actuellement construit par Lockheed.

Le premier avion américain de transport commercial à turbopropulsion sera une adaptation du Lockheed « Super Constellation ».

**Le turboréacteur** — Après quelques essais de turboréacteurs, notamment sur le Vickers « Viking », l'aviation britannique commanda en 1947 le De Havilland « Comet » équipé de quatre



PLAN DE  
CYLINDRES AVANT

PLAN DE  
CYLINDRES ARRIÈRE

UNE DES TROIS  
TURBINES DE  
COMPOUNDAGE

ÉCHAPPEMENT  
D'UNE TURBINE

ÉCHAPPEMENT DE  
TROIS DES CYLINDRES  
A LA TURBINE





De Havilland « Ghost ». Il vola pour la première fois en 1949. Il est en service aujourd'hui non seulement sur les lignes britanniques, mais sur plusieurs autres, dont les lignes françaises de l'Union Aéromaritime de Transport, puis d'Air-France. D'autres modèles du même constructeur, de capacité de transport et de puissance accrues, vont lui succéder. Vickers et Handley-Page annoncent également la version de transport de leurs bombardiers quadrimoteurs.

La mise en service du « Comet » a certainement décidé les constructeurs et les transporteurs américains à s'intéresser davantage à la propulsion par réaction des avions commerciaux. Les Pan American World Airways ont commandé des « Comet ». En même temps, Boeing a annoncé qu'il prenait l'initiative de la construction d'un quadrimoteur dont le prototype volerait en 1954. Douglas et Lockheed suivent. Mais l'entrée en service de ces appareils n'est pas prévue avant plusieurs années.

Dès les premiers vols du « Comet », la France a mis au concours la construction d'un prototype à réaction, qui devait être propulsé initialement par trois SNECMA « Atar », puis par deux Rolls-Royce « Avon ». Deux projets ont été retenus, présentés par la Société Nationale de Constructions Aéronautiques du Sud-Est et par Hurel-Dubois.

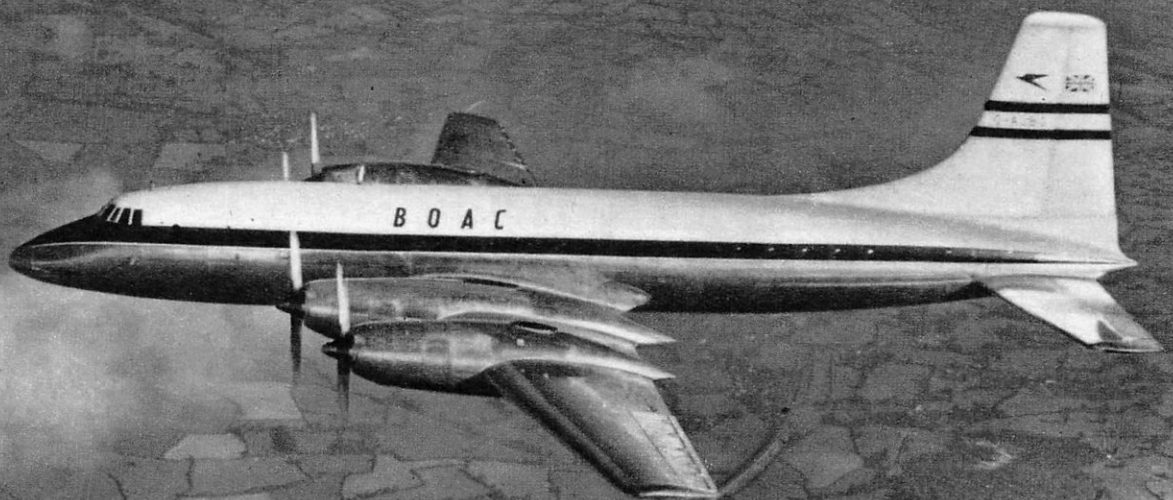
## LA COURSE A LA VITESSE

Avant la mise en service des nouveaux types d'appareils, l'argument principal en faveur du turbopropulseur et surtout du turboréacteur était le gain de vitesse. Aux 400 à 500 km/h en croisière de la moyenne des avions alors en exploitation, on opposait les 600 km/h au moins qu'on pouvait attendre du turbopropulseur et les 800 km/h promis par le turboréacteur. Le client ne pourrait qu'être satisfait d'une telle réduction dans la durée de son voyage ; le transporteur y gagnerait d'accélérer la rotation de son matériel, donc d'encaisser un nombre de billets accru.

Dans cette course à la vitesse, l'avantage de la propulsion par réaction était évident. A puissance égale, le moteur s'allégeait de moitié au moins en passant du moteur à explosions

◀ **LE WRIGHT « TURBOCYCLONE » 18**, le seul moteur compound actuellement construit en série, dérive du « Cyclone » 18 par addition de trois turbines sur l'échappement. En service depuis plusieurs années dans l'aviation navale, il équipe « Super Constellation » et DC-7.

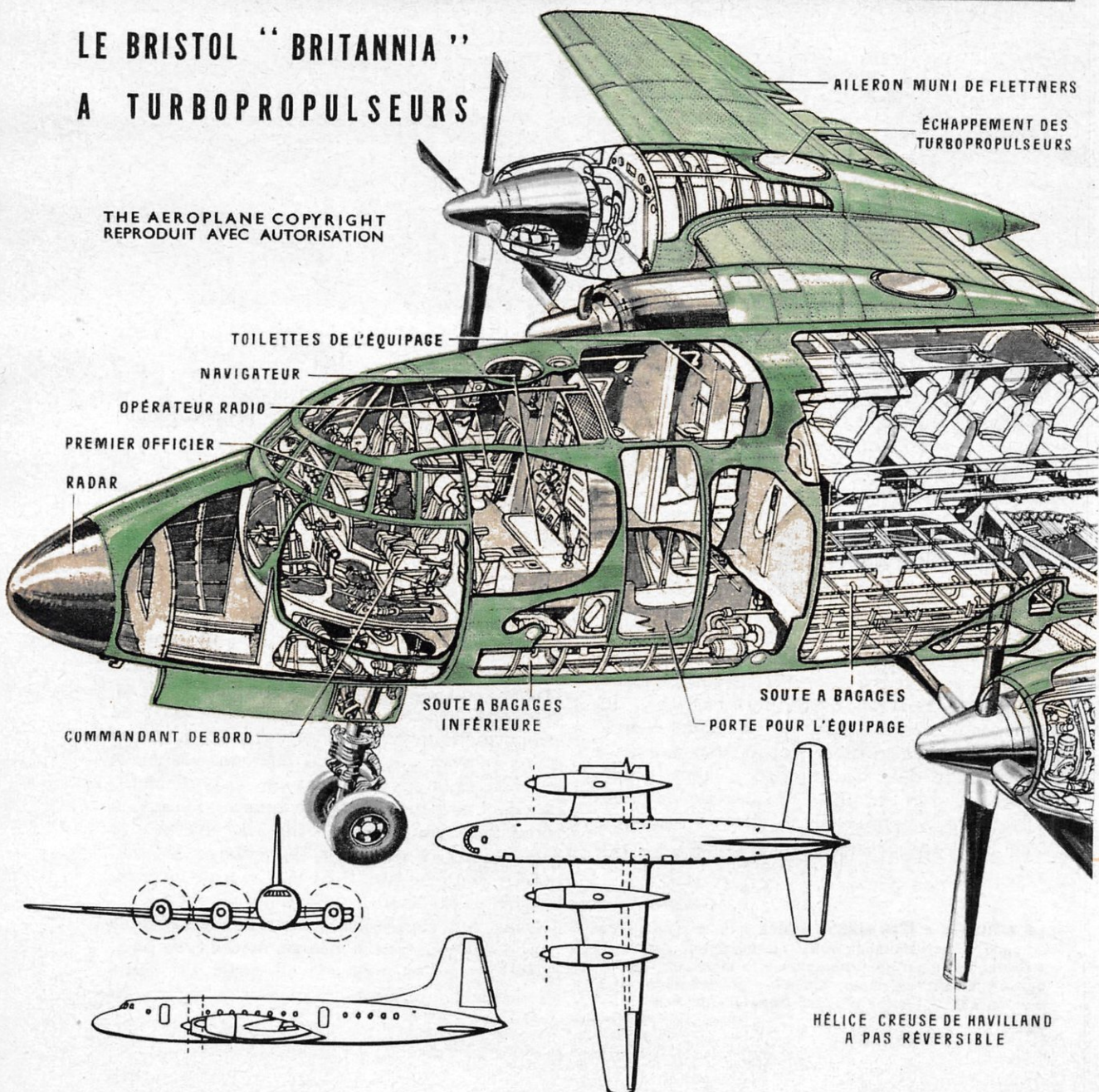




**BRISTOL 175**

# LE BRISTOL "BRITANNIA" A TURBOPROPULSEURS

THE AEROPLANE COPYRIGHT  
REPRODUIT AVEC AUTORISATION



AILERON MUNI DE FLETTNERS

ÉCHAPPEMENT DES  
TURBOPROPULSEURS

TOILETTES DE L'ÉQUIPAGE

NAVIGATEUR

OPÉRATEUR RADIO

PREMIER OFFICIER

RADAR

COMMANDANT DE BORD

SOUTE A BAGAGES  
INFÉRIEURE

SOUTE A BAGAGES  
PORTE POUR L'ÉQUIPAGE

HÉLICE CREUSE DE HAVILLAND  
A PAS RÉVERSIBLE



au turbopropulseur, des trois quarts si l'on passait au turboréacteur. Pour un même poids d'appareil propulsif, on pouvait installer une puissance supérieure, donc monter plus haut. donc se déplacer à plus grande vitesse dans de l'air moins dense. Le relèvement devait atteindre 20 % en passant des 6000 m que ne dépassaient guère les avions équipés de moteurs à explosions aux 9000 m de l'avion à turbopropulseurs, et 45 % aux 12000 m de l'avion à turboréacteurs.

On a dû revenir depuis quelque temps sur ces conclusions un peu optimistes. L'entrée en service du moteur compound leur a porté un coup sérieux.

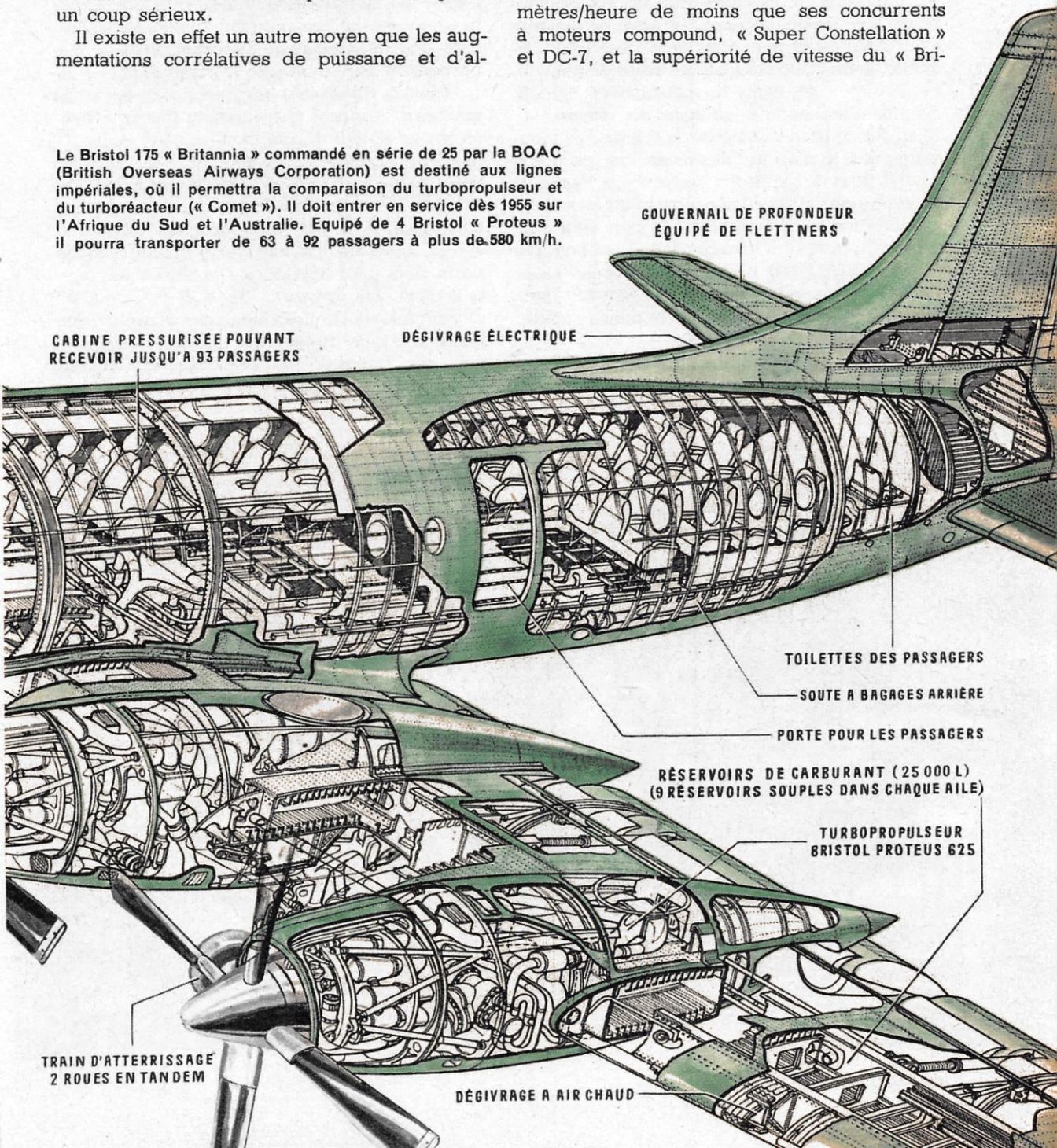
Il existe en effet un autre moyen que les augmentations corrélatives de puissance et d'al-

titude pour relever la vitesse de l'avion de transport. C'est d'accepter une voilure plus chargée, et les sujétions qu'elle implique en vitesse de décollage et d'atterrissage, comme en longueur des pistes. C'est ce qu'ont fait les constructeurs américains. Douglas bat le record avec 400 kg/m<sup>2</sup> sur son DC-7, pour lequel il indique une « vitesse de croisière normale » de 525 km/h. Le « Comet I » ne dépasse pas 243 kg/m<sup>2</sup>, et le « Viscount 700 » 264 kg/m<sup>2</sup>.

La différence pèse fâcheusement sur les performances des avions équipés de turbopropulseurs.

Le « Viscount » fait plusieurs dizaines de kilomètres/heure de moins que ses concurrents à moteurs compound, « Super Constellation » et DC-7, et la supériorité de vitesse du « Bri-

Le Bristol 175 « Britannia » commandé en série de 25 par la BOAC (British Overseas Airways Corporation) est destiné aux lignes impériales, où il permettra la comparaison du turbopropulseur et du turboréacteur (« Comet »). Il doit entrer en service dès 1955 sur l'Afrique du Sud et l'Australie. Equipé de 4 Bristol « Proteus » il pourra transporter de 63 à 92 passagers à plus de 580 km/h.



CABINE PRESSURISÉE POUVANT RECEVOIR JUSQU'À 93 PASSAGERS

DÉGIVRAGE ÉLECTRIQUE

GOUVERNAIL DE PROFONDEUR ÉQUIPÉ DE FLETTNERS

TOILETTES DES PASSAGERS

SOUTÈ À BAGAGES ARRIÈRE

PORTE POUR LES PASSAGERS

RÉSERVOIRS DE CARBURANT (25 000 L) (9 RÉSERVOIRS SOUPLES DANS CHAQUE AILE)

TURBOPROPULSEUR BRISTOL PROTEUS 625

TRAIN D'ATTERRISSEMENT 2 ROUES EN TANDEM

DÉGIVRAGE À AIR CHAUD



tannia » sur ce dernier restera faible, si même elle se confirme.

Le turboréacteur n'est pas exposé au même renversement. Le gain de vitesse qu'il apporte maintient un écart considérable par rapport au moteur compound. Il ne sera cependant pleinement mis en valeur que par l'adoption de puissances plus élevées et de voilures plus chargées ; l'évolution du « Comet » dans ce sens a déjà commencé avec les types II et III.

## L'INTÉRÊT DE LA VITESSE

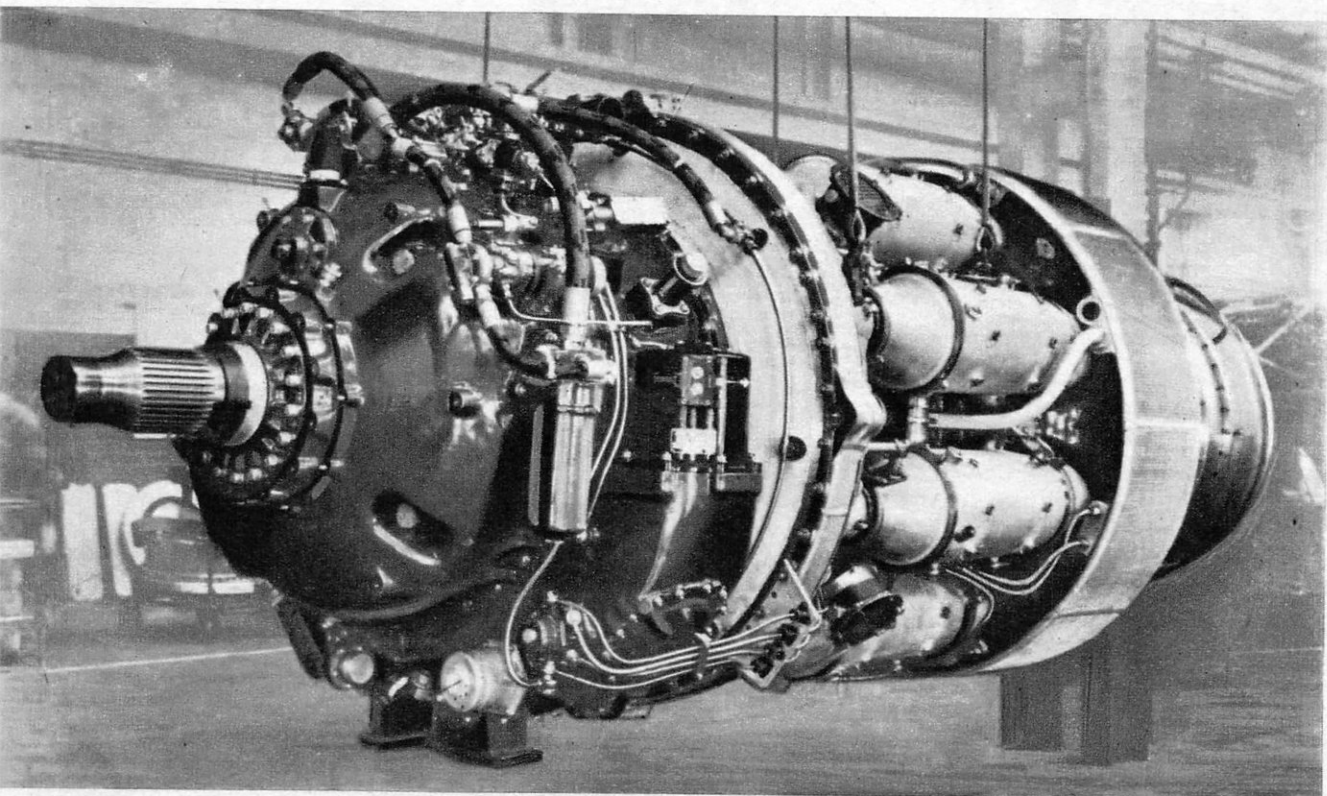
L'utilisation de la supériorité de vitesse supposée acquise des appareils équipés de moteurs à turbines pose une deuxième question à laquelle on ne prête pas toujours assez d'attention. Le passager, et même le transporteur, bénéficient-ils vraiment de ce gain de vitesse ?

Sur les courtes distances, on sait depuis longtemps que le gain de vitesse en l'air perd son intérêt pour le passager tant que le transport du centre des villes à l'aéroport et les formalités ne seront pas plus rapides. Si l'on veut raccourcir la durée du voyage de Paris à Londres ou à Bruxelles, on n'y réussira pas en allant au Bourget prendre un avion à réaction mais bien un hélicoptère, quatre fois moins rapide, sur l'esplanade des Invalides.

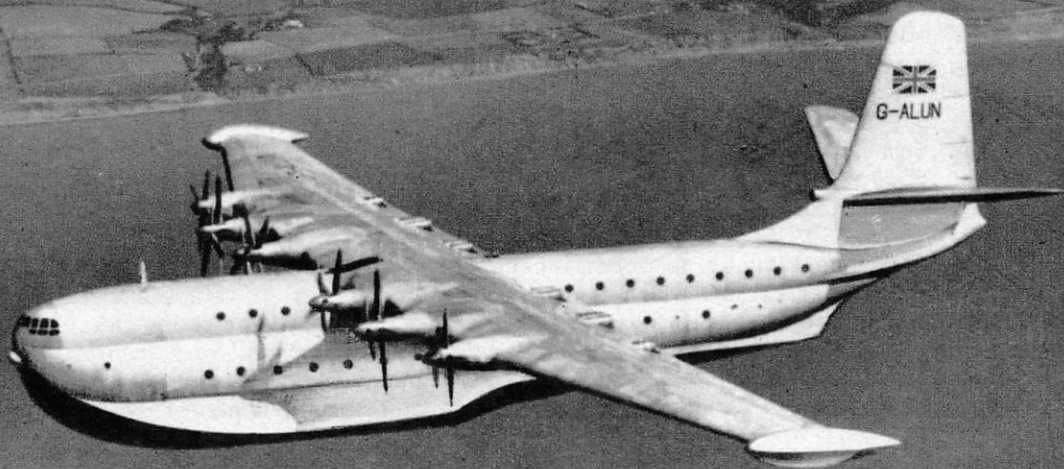
Le point de vue du transporteur est différent. S'il accélère la rotation de son matériel, il n'a

pas à s'inquiéter du temps que les voyageurs perdent au sol. Mais il faut distinguer entre la vitesse à l'altitude de navigation, et la vitesse d'un aéroport à l'autre, compte tenu du temps nécessaire à la montée et à la descente. Déjà pour des avions « pressurisés », tels que les Convair « Liner » exploités sur les parcours les plus réduits du réseau européen, le transporteur trouve fréquemment intérêt à ne pas monter à l'altitude optimum où la pressurisation est utile ; il préfère le parcours à moyenne altitude. A plus forte raison, le turbopropulseur et le turboréacteur se trouvent pratiquement exclus de nombreuses lignes qui leur imposeraient une navigation à faible altitude, entraînant une augmentation de consommation que ne connaît pas le moteur à explosions.

D'autres objections surgissent sur les longs parcours, tenant à la fréquence des ravitaillements et à leur durée pour l'avion à turboréacteurs. Lockheed, tablant sur les premiers horaires de la B.O.A.C., a pu soutenir que les « Super Constellation » livrés à son concurrent hollandais, la K.L.M., battraient les « Comet » sur la ligne de Johannesburg. L'objection ne porte déjà plus depuis que la durée de ravitaillement des appareils de la B.O.A.C. a pu être réduite de 1 heure à 35 minutes et, sur la ligne beaucoup plus directe que l'Union Aéromaritime de Transport va exploiter via Brazzaville, on gagnera encore 5 à 6 heures.







## SAUNDERS-ROE « PRINCESS »

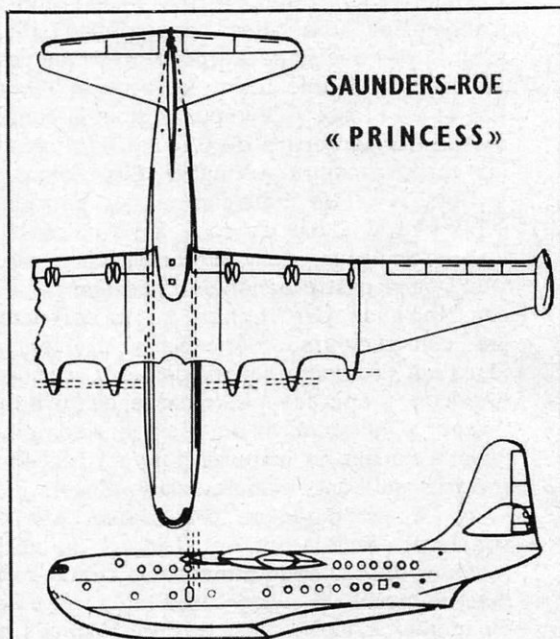
La situation très différente des lignes de l'Atlantique nord incite à d'autres réserves. Dans le sens Europe-Amérique, le gain de l'avion à réaction améliore beaucoup les conditions du vol de jour, puisqu'il permettrait, en heures locales, une traversée avec départ à 9 heures et arrivée à midi. Mais, pour qui accepte le vol de nuit, quel intérêt peut-on trouver, partant à minuit, à être débarqué à destination à 3 heures plutôt qu'à 7 ?

C'est sur des lignes comme celles qui relient la France à l'Afrique que la mise en service récente du « Comet I » présente le plus d'avantages. Les parcours ne sont pas assez longs pour obliger à multiplier les escales ; les différences d'heure locale ne jouent pas. On fait Paris-Casablanca ou Paris-Dakar en un peu moins ou un peu plus d'une demi-journée, tous transports à terre et formalités compris. Au contraire, le gain de vitesse de l'avion à turbopropulseurs est trop faible pour présenter grand intérêt.

## LA CONSOMMATION

En 1945, la consommation du moteur à explosions était de l'ordre de 210 g par cheval-heure. Elle dépassait 300 g/ch-h pour le turbopropulseur. Sur le turboréacteur, où on la rapporte à la poussée, elle atteignait sensiblement 1 kg par kilogramme de poussée et par

LE BRISTOL « PROTEUS III » qui équipera le « Britannia » est un turbopropulseur entièrement différent du « Proteus II » : puissance accrue : 3 780 ch (surtout la poussée à l'échappement) ; allègement corrélatif de 250 kg ; consommation spécifique ramenée à 218 g/ch-h.



Le Saunders-Roe « Princess », le plus gros appareil de transport du monde avec ses 143 000 kg, a été conçu en 1943 et commandé à trois exemplaires en 1946. Mais malgré des essais réussis, il n'a pu triompher d'un triple handicap, aggravé par la durée de son étude et de sa construction. Il souffre aujourd'hui du discrédit attaché à la formule de l'hydravion commercial. Il est gêné par le poids et la consommation de ses moteurs, des turbopropulseurs Bristol « Proteus II » étudiés spécialement pour l'équiper. Enfin, il semble bien que la formule des avions de transport géants, « Brabazon » ou « Princess », n'atteint pas le rendement des appareils d'un tonnage limité à une soixantaine de tonnes.

heure, ce qui correspond à 270 g/ch-h à la vitesse de 800 km/h si l'on fait la comparaison avec un avion dont l'hélice aurait un rendement de 80 %.

Le moteur compound a tenu ses promesses et sa consommation est réduite d'environ 20 % par rapport au moteur à explosions.

Le turbopropulseur a fait quelques progrès. Les T-38 et T-40 de la General Motors, comme le T-34 de Pratt et Whitney ne dépassent guère les 275 g/ch-h. Mais, pour s'en tenir à ceux qui équipent les appareils en service, les Rolls-Royce « Dart » des « Viscount » et les Bristol « Proteus » des « Britannia », la consommation n'est pas encore descendue à moins de 310 g/ch-h.

La consommation du turboréacteur est longtemps restée au voisinage de 1 kg/kg/h, et telle est encore celle des De Havilland « Ghost » du « Comet I ».

Un gain notable était déjà apparu sur les Armstrong-Siddeley « Sapphire » et les Rolls-Royce « Avon » (ce dernier équipera les « Comet » à partir du « Comet II ») où la consommation était tombée au voisinage de 0,9 kg/kg/h. Mais le pas décisif sera franchi avec les turboréacteurs à double rotor, les Pratt et Whitney J-57 et les Bristol « Olympus », dont la consommation est de l'ordre de 0,75 kg/kg/h, et avec les turboréacteurs à double flux comme le « Conway » de Rolls-Royce qui parvient à 0,7 kg/kg/h. C'est un coup sérieux porté au turbopropulseur, dont la complication ne lui vaut même pas le bénéfice d'une économie de consommation par rapport au turboréacteur. Les constructeurs américains y trouvent aujourd'hui la confirmation de leur politique, que l'on a appelée « l'impasse au turbopropulseur », et qui misait sur le moteur compound jusqu'à ce que le turboréacteur ait réalisé les progrès qui l'ont amené au stade actuel.

De la comparaison précédente, on doit conclure, semble-t-il, en faveur du turboréacteur dont la consommation se trouve ramenée, du moins sur avion à 800 km/h, au niveau du moteur à explosions, et dont le poids très inférieur rétablit largement la légère différence par rapport au moteur compound sur courtes ou moyennes distances. La situation respective des trois types de moteurs est en réalité assez différente. C'est qu'il n'y a pas, pour un moteur donné, un chiffre de consommation unique, mais toute une gamme dépendant de l'altitude, de la puissance, de la vitesse de l'avion, du régime de l'hélice et du rotor. Les variations diffèrent beaucoup suivant qu'il s'agit d'un moteur à explosions, d'un moteur compound, d'un turbopropulseur ou d'un turboréacteur.

Le gros avantage du moteur à explosions et du moteur compound est la constance approchée de leur consommation. Elle ne varie guère,

surtout avec l'hélice à pas variable, que l'avion navigue à plus ou moins grande vitesse, à faible ou grande altitude, avec un moteur tournant à un régime élevé ou modéré.

Le turbopropulseur et le turboréacteur suivent des lois très différentes. Comme tous les appareils à turbines, ils sont extrêmement sensibles au régime de rotation : la consommation s'élève rapidement quand ils tournent moins vite ; elle est en outre modifiée en sens divers par la température, la pression et, surtout sur le turboréacteur, par la vitesse.

Par rapport aux chiffres habituellement indiqués qui se rapportent au fonctionnement au niveau de la mer et à vitesse nulle, les modifications qui en résultent pratiquement s'exercent en faveur du turbopropulseur et au détriment du turboréacteur, avec pour résultat le plus clair de rapprocher les consommations des différents types de moteurs et ainsi de perpétuer la discussion sur le choix du plus avantageux.

Mais il faut souligner l'extrême sensibilité, sur laquelle nous reviendrons, de la propulsion par réaction aux conditions du vol (température, montée, vol au ralenti dans l'attente de l'atterrissage...), auxquelles se plie beaucoup mieux le moteur à explosions.

## LE GAIN DE POIDS

La consommation n'est qu'un des éléments de comparaison. Le poids du moteur doit entrer en compte, et la charge payante peut être plus élevée en définitive si l'on économise davantage de ce côté qu'on ne dépense en supplément de combustible. Le prix du combustible intervient assurément, mais comme il ne figure que pour un tiers environ dans les frais d'exploitation, et que le pétrole des turbines est moins coûteux que les carburants spéciaux à grand indice d'octane des moteurs à explosions, on peut trouver bénéfique à en consommer davantage, si l'on transporte plus vite une charge payante supérieure. Tel est l'essentiel de la justification donnée par les protagonistes du turbopropulseur et du turboréacteur.

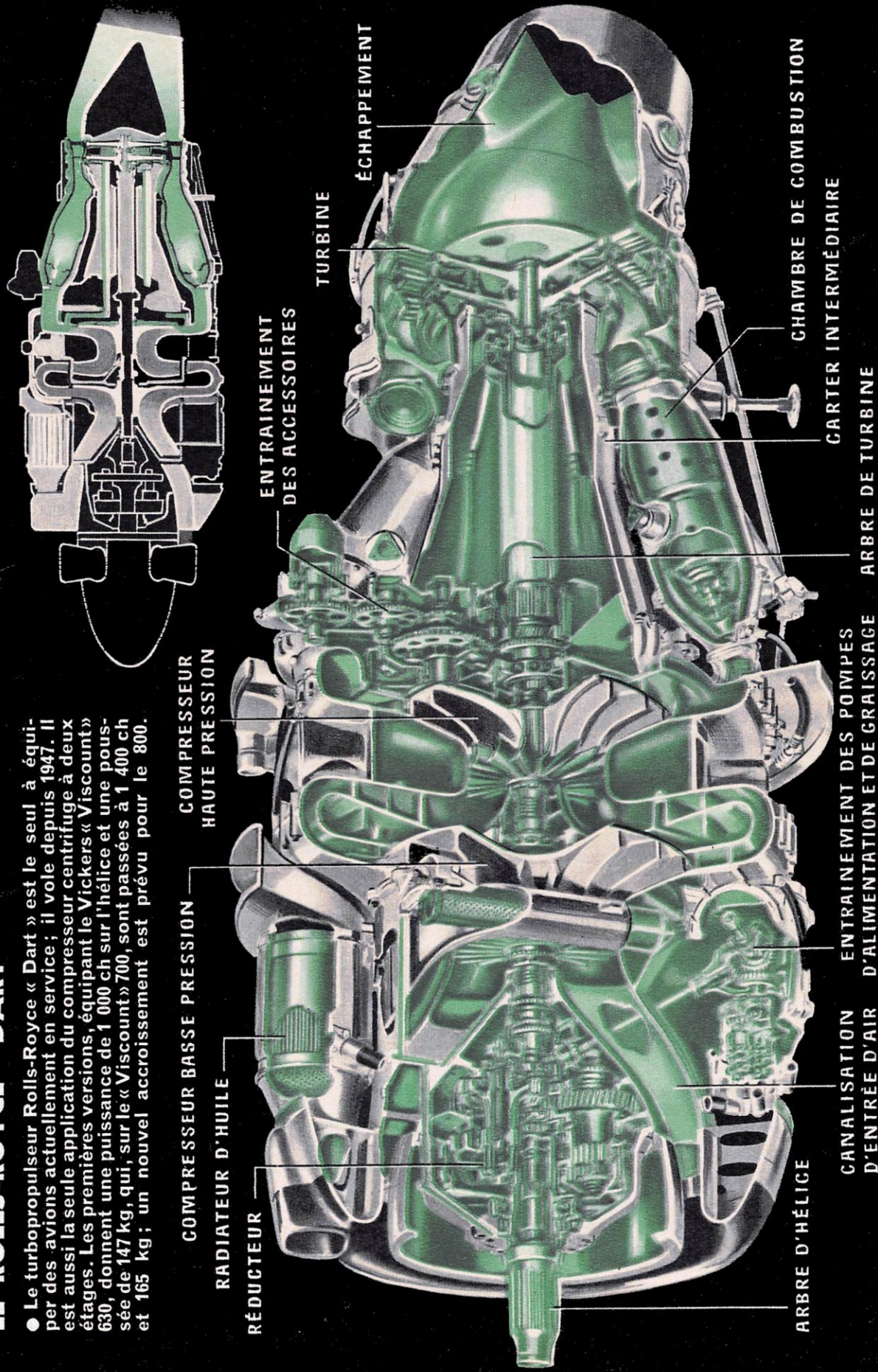
Du point de vue légèreté, les progrès du turbopropulseur ont été remarquables, particulièrement sur les turbopropulseurs américains T-38 et T-40 de la General Motors et T-34 de Pratt et Whitney.

L'évolution du turboréacteur, parti d'un poids au cheval très faible et d'une consommation élevée, s'est plutôt faite en sens inverse. La substitution du compresseur axial au compresseur centrifuge, le relèvement des taux de compression, le dédoublement du compresseur et de la turbine, indispensable pour ces taux de compression, enfin le recours au double flux ont joué régulièrement dans le sens



# LE ROLLS-ROYCE "DART"

● Le turbopropulseur Rolls-Royce « Dart » est le seul à équiper des avions actuellement en service ; il vole depuis 1947. Il est aussi la seule application du compresseur centrifuge à deux étages. Les premières versions, équipant le Vickers « Viscount » 630, donnent une puissance de 1 000 ch sur l'hélice et une poussée de 147 kg, qui, sur le « Viscount » 700, sont passées à 1 400 ch et 165 kg ; un nouvel accroissement est prévu pour le 800.



COMPRESSEUR BASSE PRESSION

COMPRESSEUR HAUTE PRESSION

RADIATEUR D'HUILE

RÉDUCTEUR

ENTRAÎNEMENT DES ACCESSOIRES

TURBINE

ÉCHAPPEMENT

ARBRE D'HÉLICE

CANALISATION D'ENTRÉE D'AIR

ENTRAÎNEMENT DES POMPES D'ALIMENTATION ET DE GRAISSAGE

ARBRE DE TURBINE

CARTER INTERMÉDIAIRE

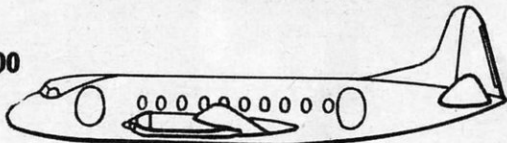
CHAMBRE DE COMBUSTION



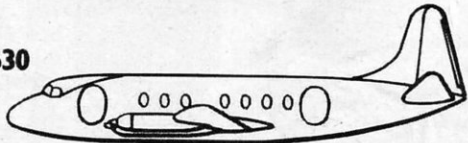
800



700



630



CABINE PRESSURISÉE POUVANT RECEVOIR 47 PASSAGERS

AILERON

RÉSERVOIRS DE PÉTROLE

CUISINE

ANTENNE  
OPÉRATEUR RADIO  
PILOTES

SOUTE A BAGAGES INFÉRIEURE

ROUE D'ATTERRISSAGE  
AVANT DIRECTRICE  
ÉCLIPSABLE  
VERS L'AVANT

PORTE POUR L'ÉQUIPAGE, CUISINE  
ET SOUTE A BAGAGES SUPÉRIEURE

REFROIDISSEMENT  
D'HUILE

HÉLICE ROTOL A PAS VARIABLE DÉGIVRAGE ÉLECTRIQUE

THE AEROPLANE COPYRIGHT  
REPRODUIT AVEC AUTORISATION

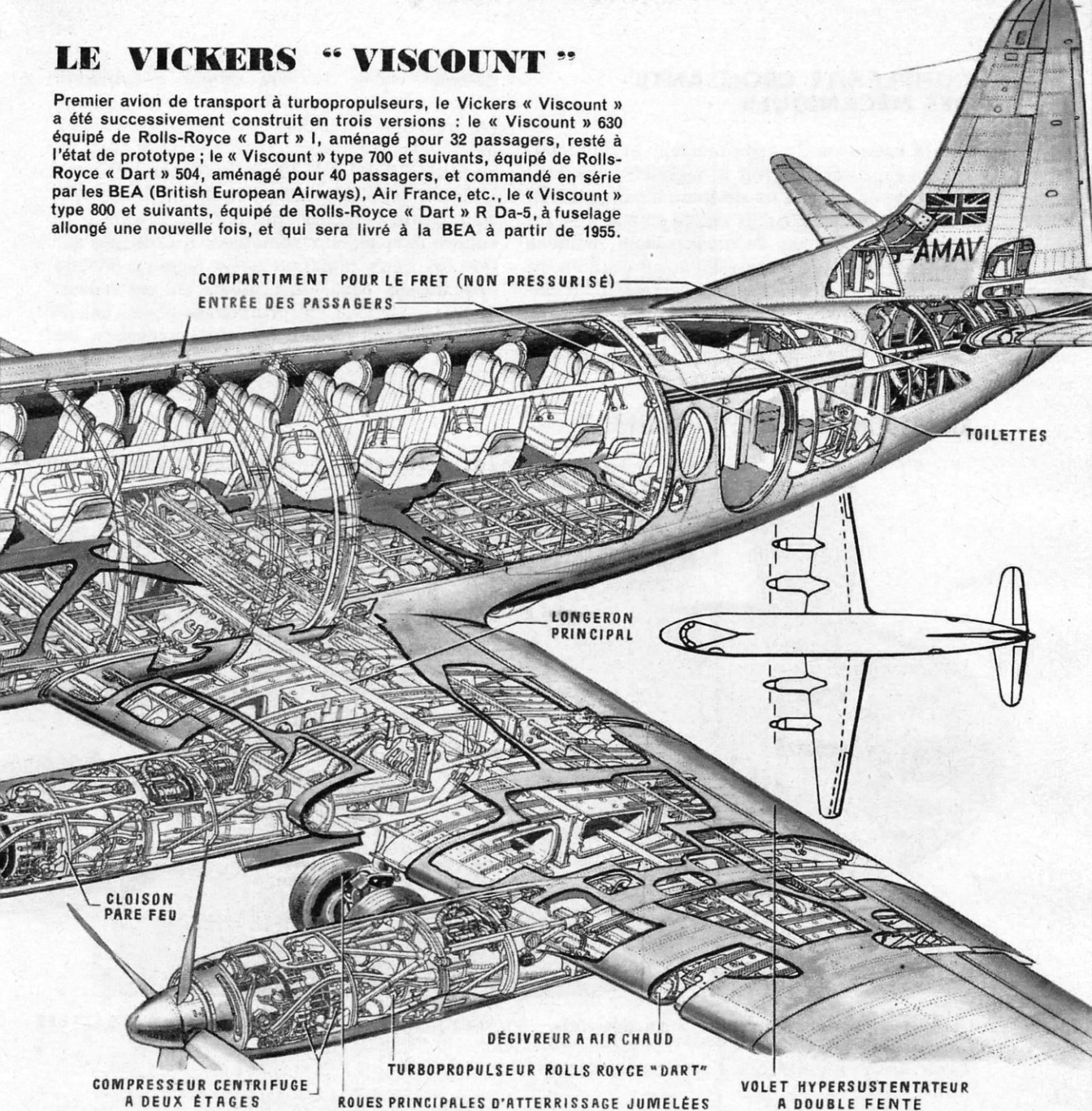
VISCOUNT 700





# LE VICKERS "VISCOUNT"

Premier avion de transport à turbopropulseurs, le Vickers « Viscount » a été successivement construit en trois versions : le « Viscount » 630 équipé de Rolls-Royce « Dart » I, aménagé pour 32 passagers, resté à l'état de prototype ; le « Viscount » type 700 et suivants, équipé de Rolls-Royce « Dart » 504, aménagé pour 40 passagers, et commandé en série par les BEA (British European Airways), Air France, etc., le « Viscount » type 800 et suivants, équipé de Rolls-Royce « Dart » R Da-5, à fuselage allongé une nouvelle fois, et qui sera livré à la BEA à partir de 1955.



d'un alourdissement. Il a été souvent masqué par le progrès technique continu qui, pour des caractéristiques et performances voisines, se traduit toujours par un allègement.

La compacité, au contraire, s'est constamment améliorée, surtout si l'on juge d'après la puissance rapportée au maître couple qui a bénéficié du remplacement du compresseur centrifuge par le compresseur axial.

Les turboréacteurs disponibles aujourd'hui pour les avions de transport, et dont les plus intéressants n'apparaîtront que sur les versions ultérieures du quadiréacteur « Comet » et de ses concurrents à l'étude ou en projet ont

donc, en définitive, gagné un peu en légèreté, et beaucoup en compacité et en économie de consommation.

On doit d'ailleurs faire entrer en compte les bénéfices indirects. Le turbopropulseur dispense du refroidissement et supprime la traînée des radiateurs ; l'hélice peut être allégée dans la mesure où les vibrations sont réduites ; le compresseur peut fournir l'air comprimé et chaud nécessaire à la cabine. Mais c'est surtout avec le turboréacteur que se manifestent ces bénéfices indirects : disparition des hélices, abaissement de l'appareil par rapport au sol et allègement corrélatif du train.



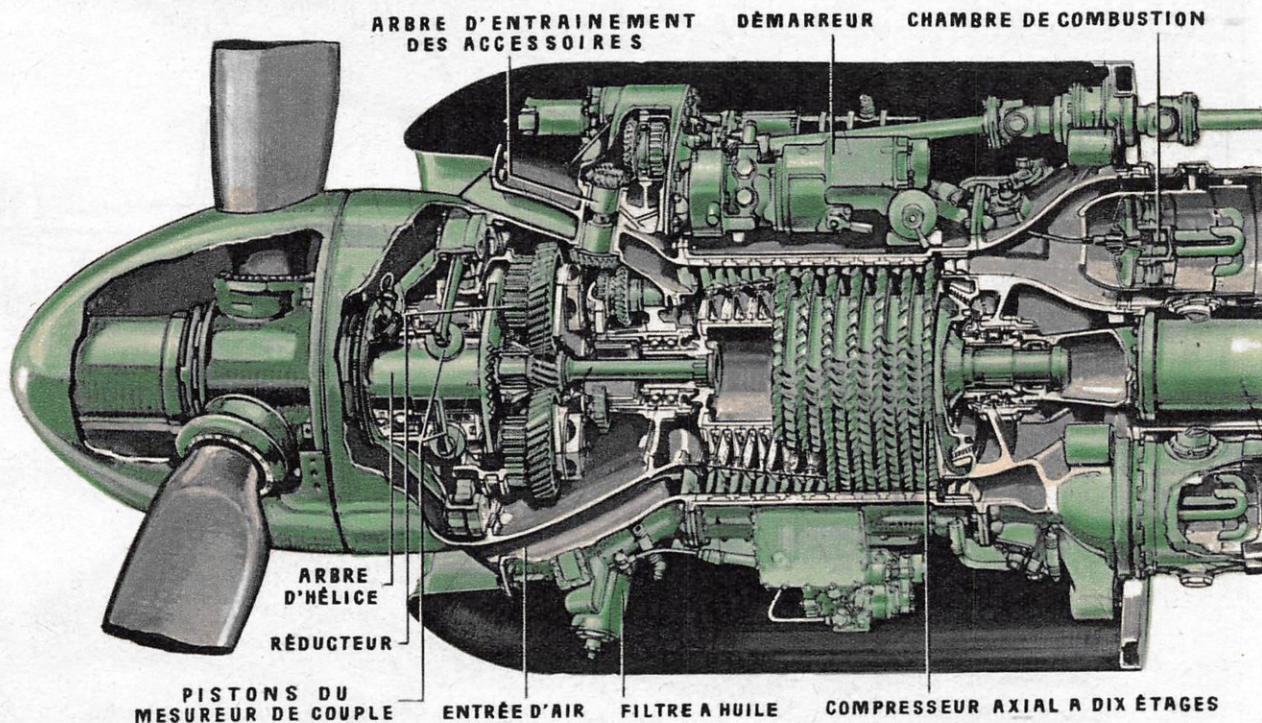
## COMPLEXITÉ CROISSANTE DES MÉCANIQUES

A la naissance du turboréacteur et du turbo-propulseur, on invoquait la simplicité des nouveaux types comme un de leurs avantages non négligeable. Quoi de plus simple qu'une roue de turbine et une roue de compresseur montées sur le même arbre, même s'il fallait y adjoindre le classique réducteur à engrenages, pour entraîner l'hélice ?

Or les progrès du turboréacteur, qui tendent

quelque chose de très simple, s'adapterait à la commande par turbine à gaz aussi bien que par moteur à explosions. Une étude plus détaillée, confirmée depuis par la longue mise au point des T-38 et T-40 de la General Motors, a révélé bien des difficultés et toutes les ressources de l'électronique ont dû être mises à contribution pour y remédier. Il n'est pas sûr que les deux divisions de la General Motors spécialisées dans les turbines et les hélices aient résolu tous les problèmes posés par la mise au point de leurs turbopropulseurs, les

## ARMSTRONG-SIDDELEY "MAMBA"



FLIGHT COPYRIGHT-REPRODUIT AVEC AUTORISATION

à l'alourdir, le compliquent en même temps. Le compresseur axial et ses roues multiples succédant à la roue unique du compresseur centrifuge, les deux rotors concentriques où chacune des turbines haute et basse pression entraîne indépendamment, à des vitesses différentes, un compresseur haute et basse pression, le double flux qui introduit une véritable hélice de faible diamètre entraînée par l'intermédiaire d'un réducteur à engrenages ont fait du turboréacteur le plus récent une machine où l'on reconnaîtrait difficilement le successeur d'un « Derwent » et d'un « Nene ».

Le turbopropulseur suit la même évolution. On pouvait supposer que l'hélice à pas variable commandée par réducteur, qui n'est déjà pas

plus remarquables, par ailleurs, du point de vue légèreté et consommation.

Heureusement pour les turbines, le moteur à explosions s'est compliqué davantage encore, et la visite périodique des 43 000 pièces des moteurs compound occupera certainement les ateliers de mécanique des usagers.

## LA SENSIBILITÉ AUX CONDITIONS EXTÉRIEURES

L'effet des conditions extérieures, pression, température, sur le moteur à explosions n'est pas très important ; la présence du compresseur, qui maintient une puissance à peu près constante pour des variations assez étendues



de pression à l'admission, l'atténue dans de grandes proportions.

Assurément, l'avion décollera moins aisément par temps chaud ou sur un terrain situé à une altitude plus élevée, mais il faut surtout incriminer alors la voilure, dont la portance se trouve réduite du fait de la diminution de la densité de l'air.

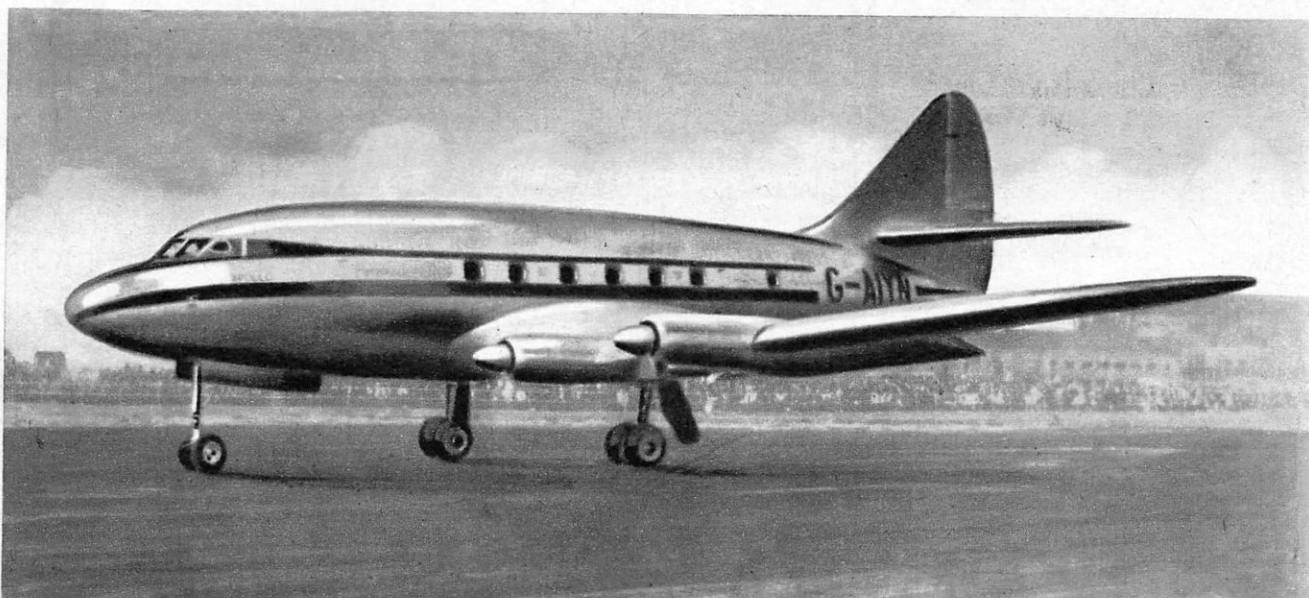
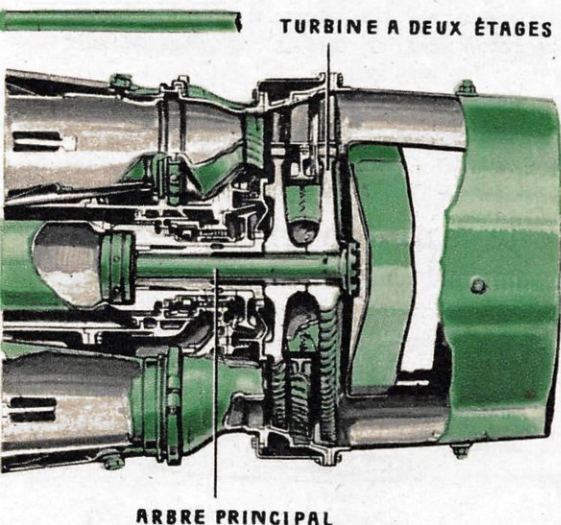
Aussi bien pour le turbopropulseur que pour le turboréacteur, il s'y ajoute une baisse de puissance importante, car la pression et la température influent sur la masse d'air qui tra-

verse compresseur et turbine ; un relèvement de la température ambiante réduit par ailleurs le rendement thermique si on limite la température à la sortie des chambres de combustion à celle que peut supporter la turbine. En outre, les variations de la température en altitude ont le même effet, qui se répercute sur la vitesse, le rendement et le rayon d'action.

C'est pourquoi le « plan de vol » est beaucoup plus complexe pour l'avion à turbines que pour l'avion à moteurs à explosions. Avec celui-ci on peut se borner à monter à l'altitude choisie pour la croisière et la maintenir constante jusqu'à la descente qui précède l'arrivée à destination, bien que le rayon d'action soit un peu amélioré si l'on relève l'altitude de navigation à mesure que l'appareil s'allège. Avec l'avion à turbines, au contraire, ce relèvement d'altitude est indispensable. Par exemple, pour le « Comet I », elle passe de 9750 m environ au début du vol à 12000 m environ en fin de vol.

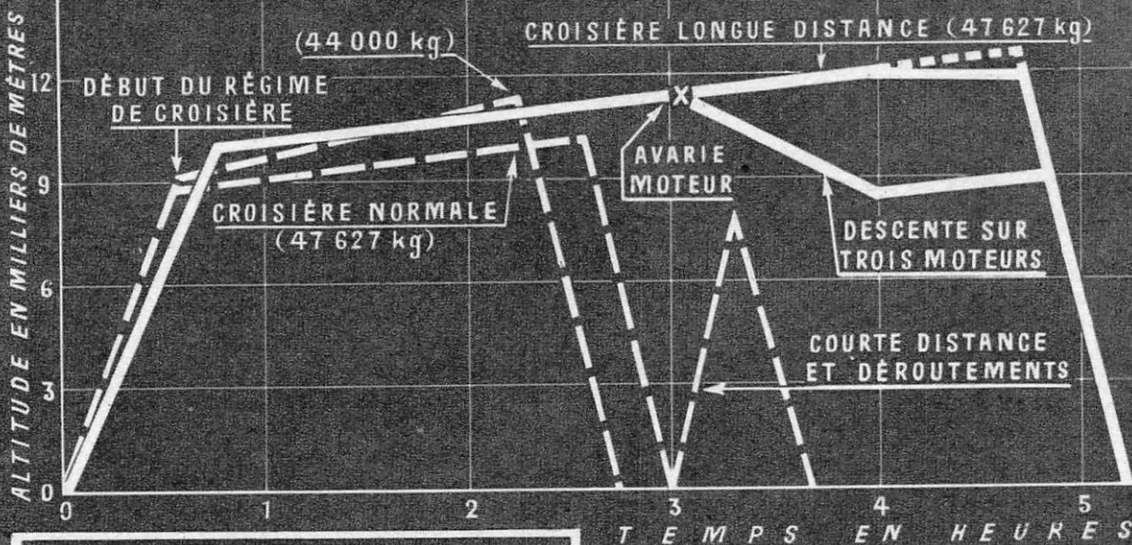
Mais ce sont là des moyennes qui peuvent varier dans de très larges limites. Entre la température standard et la température maximum qu'on est exposé à rencontrer en zone tempérée et en zone tropicale, il peut y avoir des différences qui se traduisent par 3000 m et 4000 m sur l'altitude de navigation. On rencontre d'ailleurs des variations très brusques, de 8 à 10° C, au cours d'un vol. Les avions à turbines exigent donc, du seul point de vue de l'établissement du plan de vol, des prévisions à grande altitude beaucoup plus exactes que celles dont on pouvait se contenter jusqu'ici.

La même conclusion s'impose pour les prévisions de vent. On pouvait supposer, en raison



L'ARMSTRONG-WHITWORTH " APOLLO " QUADRI-TURBOPROPULSEUR POUR 26-31 PASSAGERS





### GRAPHIQUE DE VOL D'UN "COMET"

Pour obtenir le maximum de rayon d'action et se garantir contre toute éventualité défavorable, notamment changement de vent et de température, panne d'un réacteur, la navigation du « Comet » doit être suivie avec une attention particulière : on choisira la vitesse la plus économique, suivant la longueur d'étape, et on relèvera de façon continue l'altitude de vol à mesure que l'appareil s'allège.

de la vitesse plus grande des avions à turbines, qu'ils seraient moins sensibles au vent que les avions plus lents équipés de moteurs à explosions. Mais on a découvert que les premiers étaient exposés à rencontrer entre 7000 et 12000 m des courants atmosphériques étroits, des « jets d'air » larges de quelques centaines de kilomètres au plus, dont les vitesses peuvent atteindre 320 km/h et qui se compliquent de fortes inégalités de température.

### LE DÉCOLLAGE ET L'ATTERRISSAGE

La forte consommation du turboréacteur à faible vitesse est particulièrement néfaste au départ, lorsqu'il tourne à l'arrêt ou pendant le roulage au sol qui précède le décollage. Pour le « Comet I », on table sur 1770 kg à l'heure pendant cette période, soit les deux-tiers environ de la consommation en croisière à l'allure économique, qui varie de 2900 à 2400 kg à l'heure du début à la fin du voyage. Il sera donc préférable, partout où on le pourra, de ne pas prolonger inutilement l'attente au départ.

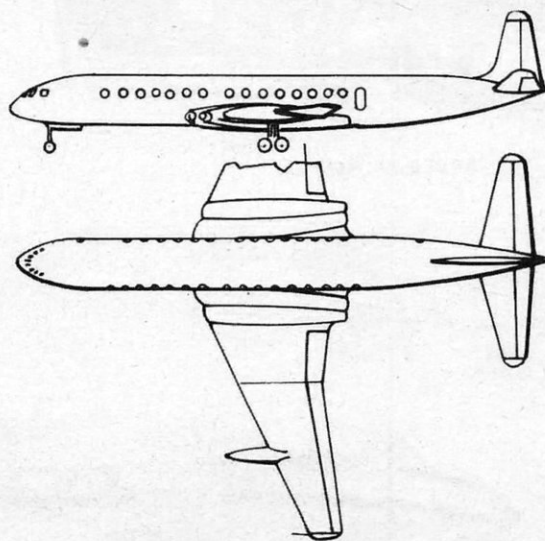
L'affaire se complique à l'atterrissage, la consommation étant d'autant plus élevée que la vitesse et l'altitude sont plus faibles. On recherche donc les altitudes d'attente les plus grandes possibles, ce qui évite en outre d'avoir à effec-

tuer une nouvelle montée pour rejoindre l'altitude de croisière si, en cours d'attente, l'avion était dérouté vers un terrain de dégagement.

En fait, les exploitants de « Comet » ont parfaitement pu s'accommoder jusqu'ici de la réglementation actuelle et assurer leurs services avec les réserves qu'elle impose pour l'attente et les déroutements éventuels.

### LE CHOIX DU MOTEUR

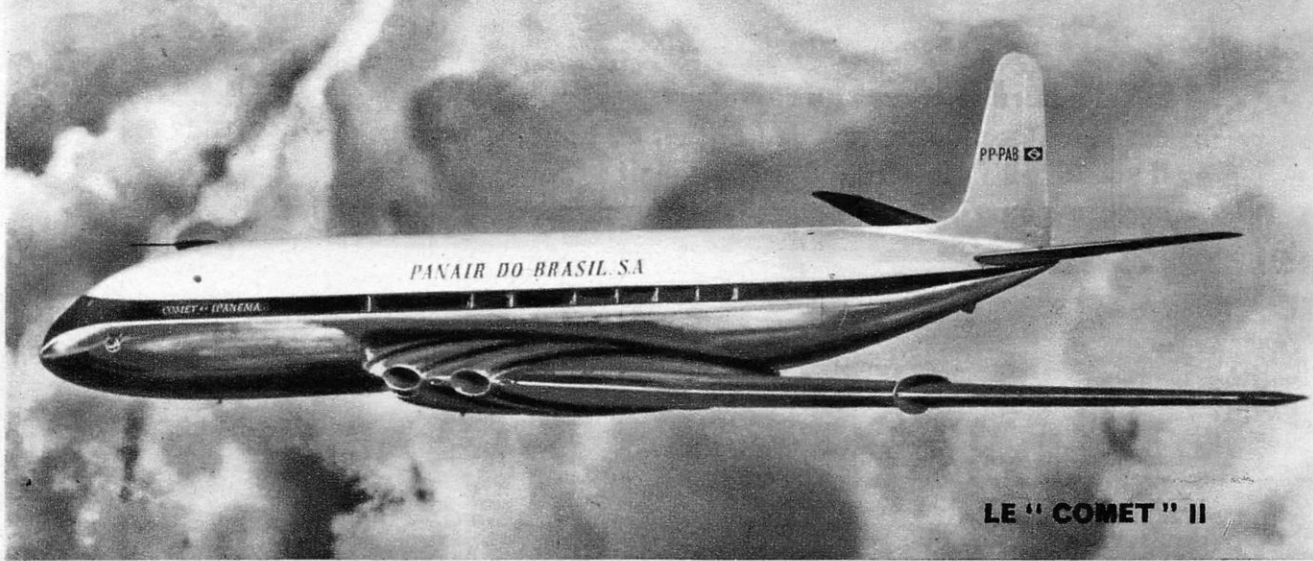
Une dizaine d'années de discussions n'ont pas fait jaillir la lumière sur la question fondamentale qui préoccupe constructeurs et exploitants,



### LE DE HAVILLAND "COMET" A RÉACTION

Premier avion de transport à réaction en service, il est livré dès 1953 en trois versions : le « Comet » I à turboréacteurs « Ghost » qui vole depuis juillet 1949 ; le I-A, avec réservoirs d'aile agrandis et injection d'eau ; le II, avec turboréacteurs « Avon ». Le Comet III, à fuselage allongé, emmènera de 58 à 76 passagers. Une cinquantaine de « Comet » sont livrés ou en construction. Ils desservent en particulier depuis 1952, les lignes africaines de l'U.A.T. (Union Aéromaritime de Transport).





**LE "COMET" II**

le choix d'un type de moteur. L'expérience, qui remonte déjà à quelques années pour les plus anciens des appareils équipés des nouveaux moteurs, ne s'est pas davantage prononcée. Nous voyons sortir et voler simultanément des avions à moteurs compound et des avions à turbopropulseurs, et les premiers, contrairement à toute logique, sont plus rapides que les seconds.

L'obstacle principal à un accord est la différence trop faible entre les performances moyennes qu'on peut attendre des trois types, et la part essentielle que prend alors la valeur

du constructeur du moteur et de l'avion dans l'économie d'exploitation. Ce n'est pas pour une autre cause que le DC-7 et le « Super Constellation » l'emportent en vitesse sur le « Viscount » et le « Britannia ».

Nous croyons cependant que l'avenir, pour les moyens et longs-courriers, paraît bien appartenir au turboréacteur et que ses progrès continus et particulièrement rapides à l'heure actuelle vont surclasser définitivement un moteur compound qui ne peut en espérer de semblables.

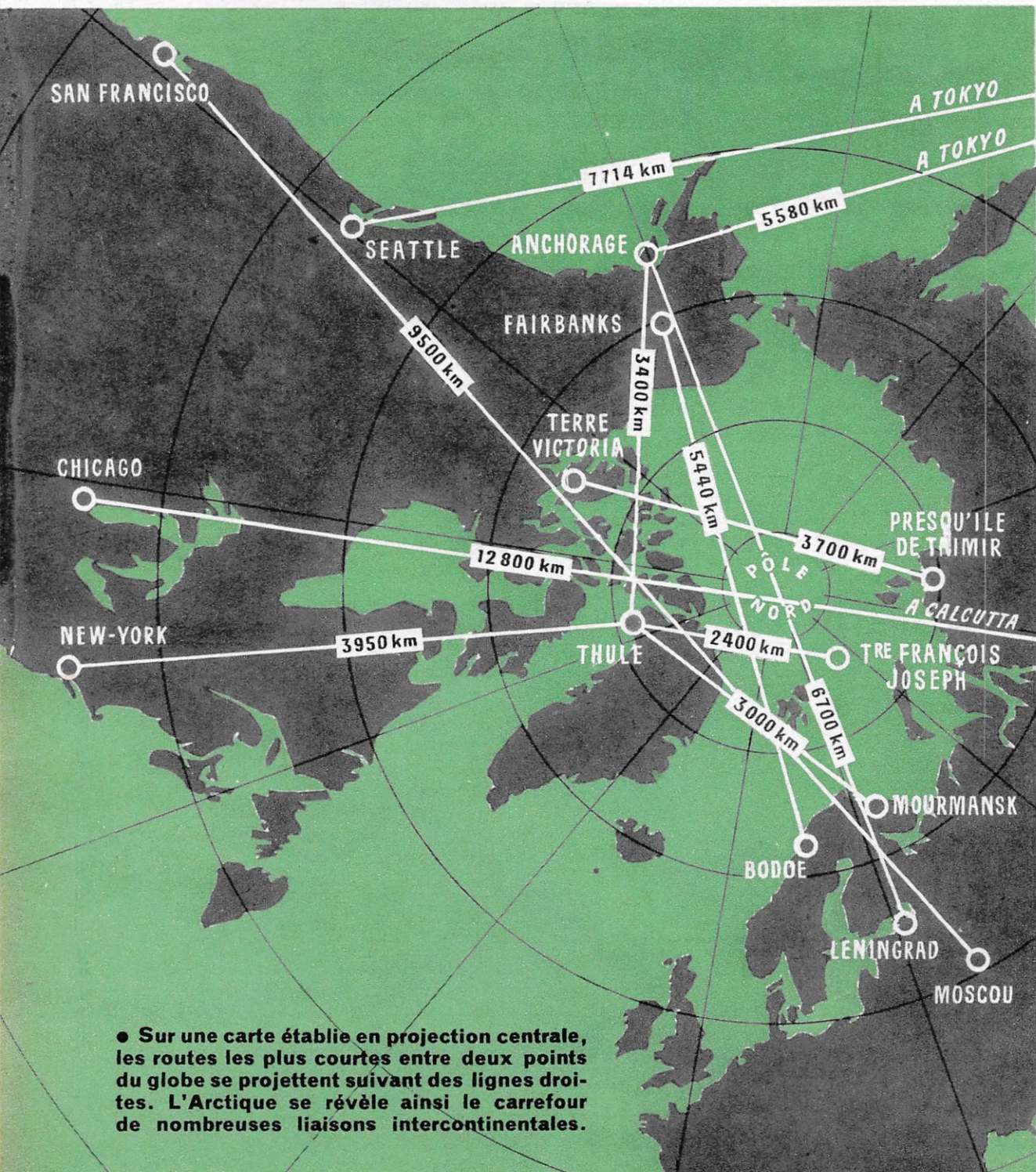
**Camille Rougeron**



**LE "COMET" III**

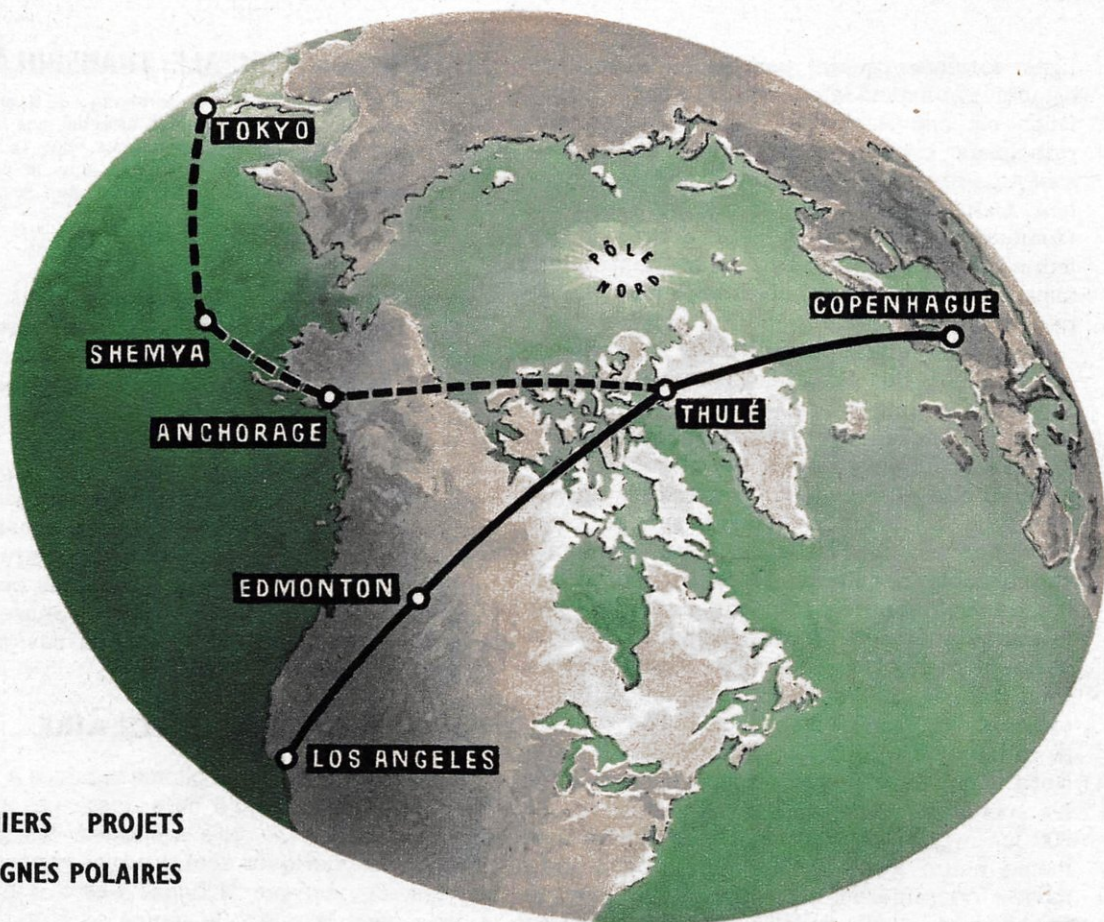


**Le pôle Nord se trouve au carrefour  
des voies les plus courtes de l'Ancien au Nouveau Monde.  
Il y a 25 ans l'Américain Byrd survolait le pôle,  
demain s'ouvrira la première liaison commerciale transpolaire.**



● Sur une carte établie en projection centrale, les routes les plus courtes entre deux points du globe se projettent suivant des lignes droites. L'Arctique se révèle ainsi le carrefour de nombreuses liaisons intercontinentales.





**PREMIERS PROJETS  
DE LIGNES POLAIRES**

# ROUTES AÉRIENNES POLAIRES

**E**N novembre dernier, un quadrimoteur Douglas DC-6B de la Compagnie « Scandinavian Airways System » (S.A.S.) a effectué le premier vol commercial transpolaire de Los-Angeles à Copenhague, prélude à l'ouverture d'une ligne régulière qui raccourcit de plus de 2 000 km la liaison d'Europe septentrionale aux côtes américaines du Pacifique par l'itinéraire classique.

Il ne s'agit pas d'un « raid », après tant d'autres, au-dessus des régions arctiques. « Voyage sans histoire, routine », a pu dire un des passagers, expert du transport aérien. Mais si le confort et les raffinements gastronomiques servis dans une douce quiétude à bord de l'« Arild Viking » créaient une ambiance assez peu « arctique », ils n'ont pas effacé pour autant le caractère historique de ce vol. Avec lui s'achève, en effet, la phase du défrichage et de l'exploration et commence celle de l'exploitation normale des routes aériennes polaires.

## LES ROUTES LES PLUS COURTES

Il faut regarder le monde tel qu'il est et non tel qu'il apparaît sur les atlas classiques. Un planisphère nous montre bien que l'Asie est à quelques kilomètres seulement de l'Amérique, au détroit de Behring, mais il ne permet pas de saisir que Fairbanks, en Alaska, n'est pas plus loin de la Norvège que de New York et que la route idéale de Chicago à Calcutta traverse la Russie du nord au sud. Seules la mappemonde ou la projection polaire révèlent les distances réelles qui séparent les riverains de cette « mer intérieure » qu'est l'océan Arctique. La Terre Victoria, au nord du Canada, n'est qu'à 3 700 km de la presqu'île de Taimir en Union Soviétique, tandis que l'aéroport de Thulé, au Groenland, est plus proche de la Terre François-Joseph, au nord de l'U. R. S. S., que de New York.

Entre deux points situés à des latitudes élevées, sur deux continents différents, la



ligne aérienne passant par les mers polaires est inéluctablement la plus courte ; cette constatation est importante car les trois quarts des principaux centres économiques du monde sont plus près du cercle polaire que de l'équateur. Or ce sont ces centres qui, par leur peuplement et l'intensité de leur activité et de leurs échanges, représentent l'élément déterminant du trafic aérien, aussi bien en « passagers » qu'en « fret ».

Les premiers vols polaires du S. A. S. ne sont qu'un début. Les Scandinaves envisagent de suivre la même route jusqu'à Thulé pour atteindre Tokyo par les îles Aléoutiennes à Shemya. Peut-être même l'escale de Thulé pourrait-elle être évitée en effectuant un vol direct de 5 440 km de Bodoë, sur les côtes norvégiennes, à Fairbanks. Une économie considérable résulterait de la commercialisation de cet itinéraire prospecté en mai 1951 par le pilote américain Charles Blair à bord d'un chasseur monoplace F - 51 « Mustang ». La route normale de Stockholm au Japon par Rome et Bangkok (Siam) s'étend sur 16 000 km ; on la réduirait de 30 % en passant par le pôle Nord. Compte tenu du décalage horaire entre les méridiens, une vitesse de croisière de 500 km/h permettrait d'arriver en Alaska à la même heure locale qu'au départ de Scandinavie ; on sauterait brusquement un jour en franchissant le 180<sup>e</sup> méridien, appelé méridien de changement de date.

D'autres compagnies se sont mises sur les rangs pour les vols arctiques. Les grandes entreprises américaines comme les Pan American Airways mûrissent des projets à leur mesure. Les Wien Alaska Airlines s'intéressent aux liaisons vers la Scandinavie avec des Douglas DC-4 par-dessus la région du pôle. De son côté, la B. O. A. C. songe à lancer ses quadrimoteurs « Britannia », équipés de turbo-propulseurs, sur les itinéraires arctiques où leur vitesse et leur grande autonomie pourront donner leur plein rendement. Vers l'Extrême-Orient, Londres-Tokyo nouvelle formule est à prévoir. De même Londres-Vancouver par Thulé raccourcirait de 1 700 km une liaison-clef du Commonwealth.

Il ne faut cependant pas entretenir d'illusions sur l'apparente simplicité de ces perspectives nouvelles de développement qu'offrent les routes aériennes du Grand Nord.

Sans doute dispose-t-on aujourd'hui de moyens techniques dont les pionniers des vols arctiques étaient privés, et c'est d'ailleurs pourquoi la conquête des régions arctiques progresse si rapidement. Mais la configuration géographique et le climat de ces régions opposent encore de sérieuses difficultés à une exploitation permanente. La raison en est que les véritables appuis d'une aviation régulière

## LIAISON COMMERCIALE TRANSPOLAIRE

En novembre 1952, le DC-6B « Arild Viking » du Scandinavian Airways System a le premier effectué une liaison commerciale Los Angeles-Copenhague par la route polaire, économisant 2 000 km, sans que le confort des passagers fût affecté par le survol de l'Arctique.

sont au sol et que si haut, si loin qu'il vole, l'avion demeure étroitement solidaire des installations terrestres chargées de sa sécurité.

Des expéditions aériennes ou terrestres, parmi lesquelles les missions françaises de P.-E. Victor ont joué un rôle de premier plan, contribuent à développer notre connaissance des conditions d'existence dans les territoires arctiques. Elles permettent de jalonner les points de développement d'une infrastructure indispensable pour répondre aux trois besoins essentiels des services aériens : renseignements météorologiques, aides à la navigation, bases aériennes.

## LA MÉTÉOROLOGIE POLAIRE

Aux dires de certains pilotes habitués à voler en Alaska, encore qu'il ne s'agisse pas à proprement parler de vols arctiques, les prévisions atmosphériques sont presque impossibles en ces régions pour la bonne raison que c'est précisément là que « le temps se fabrique ».

Le climat polaire, en effet, se caractérise par de très basses températures, des brouillards intenses, souvent permanents, des vents violents ou des blizzards. Néanmoins il est loin d'être homogène, il est fonction des saisons, de la situation respective des terres et des océans limitrophes et varie selon les obstacles du relief.

Le ciel est généralement clair au-dessus de la banquise ou des terres arctiques, alors que les vents océaniques amènent de l'humidité sur les côtes du Groenland et au Spitzberg.

Mais plus que la froide aridité du Grand Nord ou les longues nuits d'hiver, la brutalité des perturbations propres à l'Arctique préoccupe les navigateurs aériens. Les turbulences et le calme, le vent glacial et les nébulosités persistantes se succèdent à un rythme qui défie apparemment toute prévision. Aussi bien, l'analyse de tous ces phénomènes exige-t-elle des observations multiples et systématiques et un vaste réseau météorologique couvrant entièrement cette zone encore insuffisamment connue en profondeur. Il n'existe guère qu'une vingtaine de stations d'observations au nord du 70<sup>e</sup> parallèle et les informations, jusqu'à maintenant, parviennent surtout des centres météorologiques jalonnant le cercle arctique tels que ceux de Keflavik, Jean-Mayen, Point-Barrow, Thulé, Fairbanks. Une station a été récemment installée sur une de ces îles de glace flottante





qui dérivent dans l'océan Arctique autour du pôle. Ces blocs de glace d'énormes dimensions, de l'ordre de 10 à 15 km de long, ont une centaine de mètres d'épaisseur ; il ne s'agit donc pas de fragments de banquise, cette dernière ayant au plus trois ou quatre mètres d'épaisseur. On s'accorde pour leur attribuer une origine glaciaire et, d'après certaines estimations, ils seraient vieux de plusieurs centaines d'années. Ils sont très stables et non, comme le « pack », susceptibles de se crevasser ou de s'écraser sous la pression des glaces. La première de ces îles de glace, T1 a été signalée en 1946. La station météorologique a été installée sur T3, appelée aussi Fletscher's Island, du nom du lieutenant-colonel Joseph O. Fletscher qui y a atterri pour la première fois le 19 mars 1952 sur un avion équipé de skis. Depuis, des quadrimoteurs se posent régulièrement sur la piste qui y a été aménagée et c'est de là que le lieutenant-colonel Fletscher est parti pour effectuer, le 3 mai 1952, un atterrissage au pôle Nord.

Des observations précises peuvent d'ailleurs être obtenues sans qu'il soit nécessaire d'imposer à du personnel un séjour rendu pénible par le froid et l'isolement sous ces hautes latitudes. Les Canadiens et les Américains ont établi tout un réseau de stations automatiques, jouissant d'une autonomie qui peut atteindre 6 mois.

Mais là encore l'avion est essentiel comme instrument d'observation météorologique, et son moindre mérite n'est certes pas de détecter les zones de givrage, de subir et d'étudier ce phénomène pour permettre de l'éviter ou de remédier à ses conséquences. C'est à de telles

expériences que l'on doit l'efficacité des dégivreurs thermiques du type de ceux utilisés par les DC-6 B du S. A. S. et qui répondent aux exigences les plus sévères.

Il existe aujourd'hui des escadres spécialisées dans ce genre de missions. Le Military Air Transport Service américain (M. A. T. S.) possède une division appelée « Air Weather Services » (AWS) dont certains groupes, équipés de Superforteresses Boeing B-29, sont spécialement chargés de la reconnaissance du temps en atmosphère polaire. Tous les deux jours, un de ces lourds quadrimoteurs décolle de l'Alaska ou de Thulé pour effectuer un aller et retour au pôle. Plus de 700 missions ont été ainsi accomplies, au cours desquelles on étudie les conditions météorologiques et on en transmet les caractéristiques par radio aux stations chargées d'interpréter les résultats. Les avions sont équipés de radars et de toute une instrumentation complexe qui en font de véritables laboratoires. A l'instar des 13 frégates météo qui assurent en permanence, à travers l'Atlantique Nord, la sécurité de quelque 40 vols quotidiens, ce sera peut-être à des stations volantes qu'incombera la même mission de sauvegarde sur les voies aériennes polaires.

## LA NAVIGATION POLAIRE

Les procédés de navigation traditionnels ne peuvent être appliqués aux vols dans les régions arctiques. Tous les méridiens convergent vers le pôle et à moins de suivre une route orientée rigoureusement Sud-Nord, on serait conduit à des changements trop fréquents de cap vrai. On tourne la difficulté en utilisant le système



# THULÉ, JALON DES ROUTES AÉRIENNES

Par 76° de latitude Nord, une base aérienne moderne a été établie en 18 mois; elle couvre 240 hectares et comprend une piste de 3 km de long et 60 m de large, de grands hangars, d'énormes réservoirs de carburant reliés directement aux bateaux citernes par un système de pipelines, une grande usine de distillation d'eau de mer, des centrales de chauffage à vapeur, des bâtiments pour le personnel. Cet ouvrage a été réalisé par l'U.S. Air Force, mais s'il présente une valeur stratégique indéniable, il est aussi

d'un grand intérêt au point de vue civil : la première liaison commerciale transpolaire Los Angeles-Copenhague a fait escale à Thulé. Comment les Américains sont-ils arrivés à construire pareil aéroport dans une région presque inaccessible à la navigation maritime, où la température descend à - 60° et où la nuit polaire règne quatre mois de l'année? En 1951, dans cette partie désolée de la colonie danoise du Groenland, une petite station météorologique américano-danoise était entretenue; 600 ouvriers y furent

amenés par avion grâce à la piste servant au ravitaillement de la station, 7 900 autres arrivèrent par bateaux lorsque les brise-glace eurent creusé des chenaux dans la glace. Le froid, les ouragans, les blizzards obligèrent à interrompre fréquemment le travail, mais les pires ennuis ont été provoqués par le « permafrost », couche de terrain gelée par des milliers d'années de froid polaire jusqu'à une profondeur de 300 m ou plus, recouvrant cette région arctique. Ce sol gelé a obligé à monter les bâtiments sur pilotis



● Des camions et des véhicules amphibies sont prêts à débarquer. Le matériel nécessaire à l'établissement de

la base est amené par bateau lorsque la glace n'empêche pas la navigation (mois de juin à septembre).

dit de « navigation grille ». Il est fondé sur l'emploi d'un quadrillage représentant des méridiens fictifs, tous parallèles à un méridien particulier choisi comme origine (la Royal Air Force a adopté le méridien de Greenwich et l'U. S. Air Force l'antiméridien de 180°). Cette grille est appliquée sur une carte, établie d'après un système de projection fournissant une représentation correcte des régions polaires, et la route à suivre y est matérialisée par une ligne droite qui, à très peu près, correspond à l'arc de grand cercle terrestre. Le cap à suivre se déduit facilement du cap vrai. La

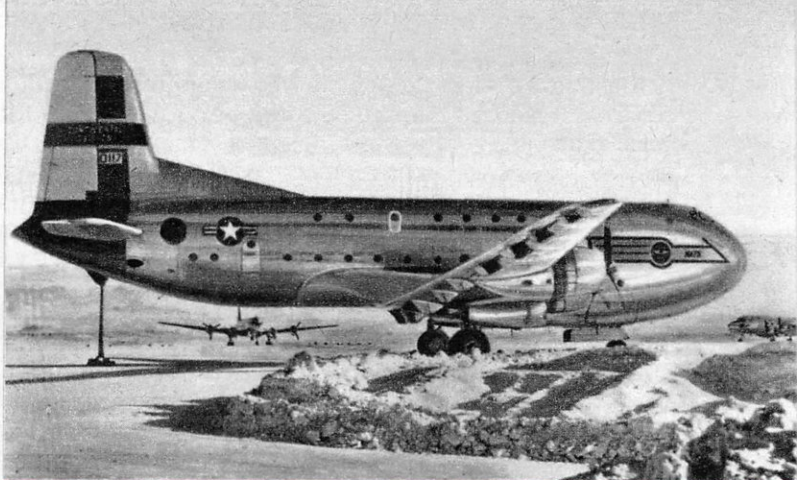
direction des vents ayant été convertie en « direction grille », la dérive et la vitesse par rapport au sol s'obtiennent de la manière classique. Actuellement, les cartes à grille sont utilisables à partir du 65° degré de latitude Nord.

Au voisinage du pôle magnétique, il n'est plus possible de se fier aux indications des compas magnétiques. La composante horizontale du champ terrestre devient en effet de plus en plus faible et les orages magnétiques, fréquents dans ces régions, compromettent l'exactitude des indications. En pratique, à



# ARCTIQUES

profondément enfoncés et à isoler les planchers par une couche de roche concassée ou par un réseau de tuyaux vides (isolant thermique) de 30 cm de diamètre, car la chaleur des bâtiments amollissait la surface du « permafrost » et la boue compromettait les constructions. En outre, l'humidité dégagée par le permafrost faisait craquer le béton des pistes qui dut être isolé du sol par une épaisse couche de roche concassée. Aujourd'hui, l'« opération Blue-Jay », comme l'appellent les Américains, est pratiquement terminée et Thulé est utilisable toute l'année.



● SUR LA PISTE, UN DOUGLAS C-124 ET DEUX DOUGLAS C-54.



● Précédant chaque convoi de la marine, des hélicoptères vont reconnaître les chenaux libres.



● Lorsque les navires n'ont pas accès à la base, des Douglas C-47 y transportent ravitaillement et matériel.

moins de 900 km du pôle magnétique, il faut recourir à des compas gyroscopiques. Il existe un nouvel instrument, le « Polar Path », mis au point par Bendix-Pioneer et qui utilise un gyroscope à très faible précession, de l'ordre de un degré par heure ; son rotor est constitué par un matériau dont la densité est plus de deux fois celle de l'acier. Il peut être connecté avec le pilote automatique. Mais pour corriger ses erreurs de précession, les observations astronomiques demeurent indispensables. Malheureusement elles sont impraticables pendant les périodes crépuscu-

laires, parfois très longues au pôle Nord, avec les instruments classiques. Un compas spécial, le compas astronomique Pfund, analysant la lumière polarisée du ciel, permet d'effectuer des relevements précis sur le soleil même lorsque ce dernier est à 7 ou 8° au-dessous de l'horizon.

Les aides radioélectriques font gravement défaut dans les régions polaires. Des stations existent bien en Alaska, au Groenland, dans le Grand Nord canadien et en Norvège, mais elles sont rares et très espacées. Au reste, quand bien même des émetteurs en nombre



suffisant couvriraient l'ensemble des itinéraires polaires, il faudrait tenir compte des perturbations dues aux orages magnétiques et aux aurores boréales, entraînant parfois un « black-out » total des communications radio-électriques, surtout sur les petites ondes, pouvant durer plusieurs heures ou plusieurs jours.

Le radar, enfin, pourrait rendre beaucoup de services dans les régions polaires pendant les périodes crépusculaires ou lorsque les brouillards ou les nuages interdisent les visées astronomiques. Malheureusement la topographie des régions polaires est encore très mal connue. Toutefois, l'enregistrement des échos que l'on peut obtenir sur des rochers des côtes, ou même des crevasses dans la banquise, permet à des observateurs entraînés d'évaluer la vitesse de l'avion par rapport au sol et sa dérive, et ainsi dans une certaine mesure de contrôler leurs calculs.

Les problèmes de navigation dans l'Arctique font l'objet actuellement d'études systématiques et nul doute que les travaux de spécialistes tels que le Scandinave Einar S. Pedersen ne dégagent des solutions efficaces. Mais la sécurité d'une exploitation commerciale demeure, là comme ailleurs, liée étroitement à l'installation de bases aériennes.

## LES BASES ARCTIQUES

A part quelques aérodromes rudimentaires utilisés par les « bush pilots » du Grand Nord canadien et de l'Alaska, les bases aériennes de quelque importance des régions arctiques ne pouvaient être créées que pour des besoins d'ordre militaire, seule justification aux dépenses énormes à engager. Ainsi la dernière guerre avait motivé la construction de pistes à Goose Bay (Labrador), Julianehaab (sud du Groenland) et Keflavik (Islande). Aujourd'hui Thulé, par 76° de latitude nord, entre dans le cadre du traité Nord-Atlantique et des accords entre les Etats-Unis et le Danemark. Le nom de Thulé vient de Ultima Thule, désignation attribuée par le géographe grec Pytheas à une île qu'il avait découverte en naviguant autour de l'Europe et qu'il croyait la plus septentrionale du monde. C'est l'explorateur danois Rasmussen qui appliqua la même désignation à l'emplacement d'une de ses bases du Groenland du Nord. Il y a deux ans encore, Thulé n'était qu'une modeste station météorologique à 1 460 km du pôle Nord; une courte piste en permettait le ravitaillement par air. En 18 mois, elle est devenue une base moderne complètement équipée, avec sa piste de 3 000 mètres, ses hangars, ses installations d'aides à la navigation, ses surfaces bâties de 190 hectares, ses réservoirs de carburant avec pipe-lines sous-marins pour le déchargement des bateaux-citernes et

sa cité qui abrite 1 500 techniciens. Le trafic enregistré a déjà atteint 11 000 tonnes de fret et 19 000 passagers. Cette œuvre gigantesque est sans doute essentielle pour la défense de l'Atlantique, mais en s'y posant, le S. A. S. a mis l'accent sur le rôle économique que pourrait jouer Thulé comme jalon fondamental des routes aériennes arctiques et point de départ d'un équipement rationnel du Groenland. En juillet 1952, une expédition franco-américaine circulant en « weasels » a relié Thulé au littoral oriental. Ravitaillée par air, voire éclairée par des hélicoptères, elle a ouvert de nouvelles perspectives et la création d'un aéroport sur la côte est au sud de la Terre de Peary, serait envisagée. Une piste de 2 000 mètres au bord du Broeslinds Fjord constituerait un terrain de déroulement éventuel pour Thulé et consoliderait l'équipement aéronautique polaire.

Sous de telles latitudes, la rigueur du climat et les conditions d'existence entraînent inévitablement la cherté de la main-d'œuvre. La moindre construction nécessite des soubassements spéciaux. Tout doit y être transporté et cela dans les conditions les plus onéreuses. En frais d'exploitation, l'escale polaire coûte cher d'autant plus que les perspectives d'y trouver du trafic commercial sont, pour le moment du moins, insignifiantes. Mais il est certain qu'ils peuvent être compensés et au-delà par les économies qu'un itinéraire plus court permet de réaliser.

Dans la géographie des routes polaires, le pays le plus arctique du monde et le plus secret, l'U. R. S. S. jouit d'une position dominante. La valeur stratégique de son littoral et de ses bases qui ceinturent le pôle est une vérité qui s'impose. Mais la valeur aéronautique de l'espace sur lequel elle exerce sa souveraineté n'est pas moins frappante si l'on songe au bouleversement qu'apporterait à la structure du réseau mondial une perméabilité des frontières aériennes soviétiques, le libre survol de son territoire et l'usage éventuel de ses aéroports. Il en résulterait un développement du trafic aérien d'autant plus intense, dans les régions polaires, que l'aviation soviétique est depuis longtemps l'auxiliaire actif de l'équipement du Grand Nord sibérien, et que la nécessité d'une infrastructure arctique lui a été imposée par les besoins mêmes des communications aériennes intérieures.

C'est alors vraiment que l'aviation bénéficierait pleinement de la rotondité de la Terre et que le pôle Nord se dépouillerait de son imagerie traditionnelle pour ne plus être qu'un point remarquable, un seuil à franchir pour " aller vers le Sud ".

François Serraz





La question du jour

Toute l'actualité scientifique

Les découvertes récentes

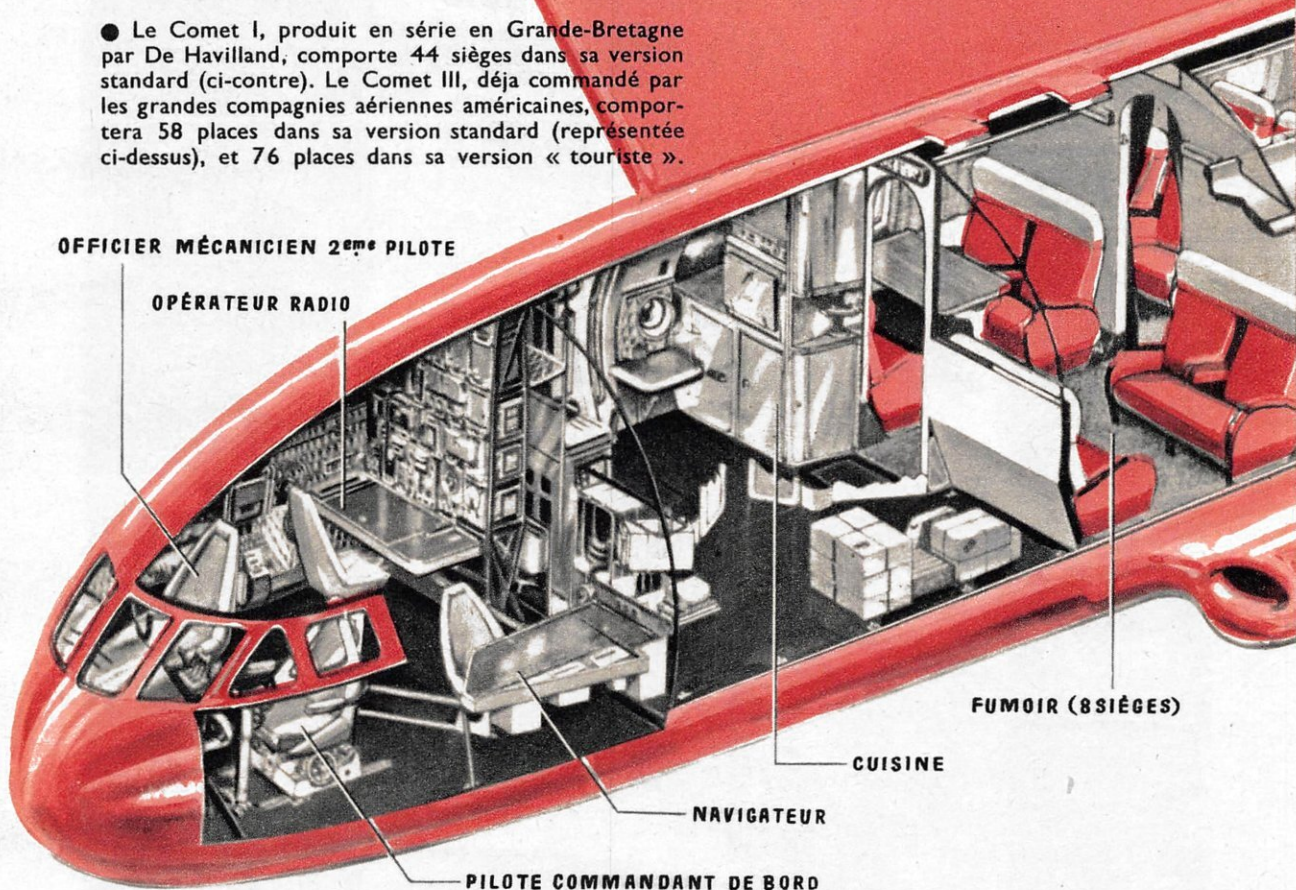
chaque mois dans  
**SCIENCE ET VIE**



# Grâce aux classes "touristes" L'AVION DE LIGNE ÉLARGIT



● Le Comet I, produit en série en Grande-Bretagne par De Havilland, comporte 44 sièges dans sa version standard (ci-contre). Le Comet III, déjà commandé par les grandes compagnies aériennes américaines, comportera 58 places dans sa version standard (représentée ci-dessus), et 76 places dans sa version «touriste».



OFFICIER MÉCANICIEN 2<sup>ème</sup> PILOTE

OPÉRATEUR RADIO

FUMOIR (8 SIÈGES)

CUISINE

NAVIGATEUR

PILOTE COMMANDANT DE BORD

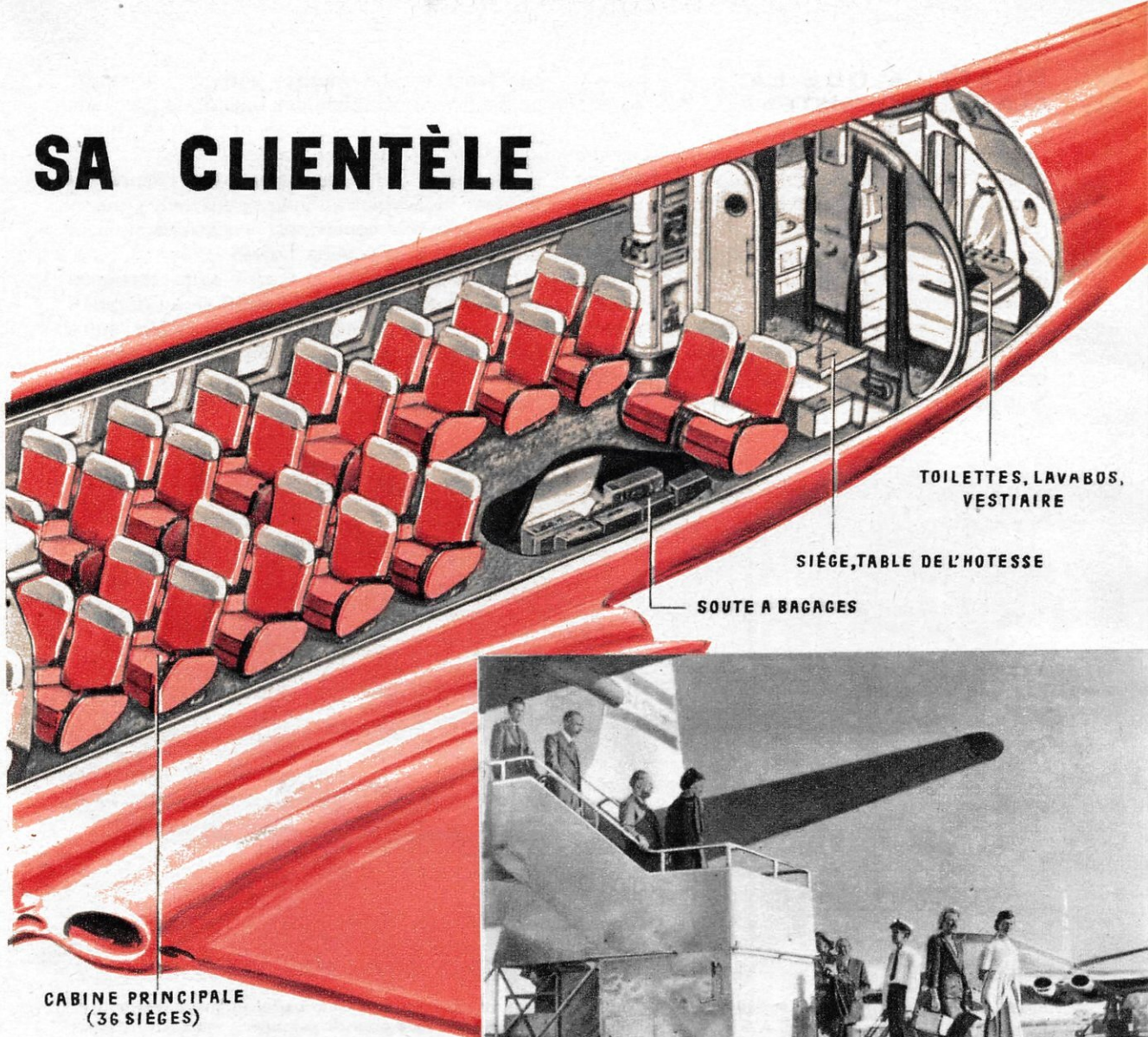
**D**EPUIS plus d'un an déjà, le voyageur qui désire se rendre aux Etats-Unis par avion peut choisir entre deux « classes » auxquelles correspondent deux tarifs distincts : le tarif standard ou 1<sup>re</sup> classe qui est de 145 300 fr pour Paris-New York, et le tarif «touriste», de 30% meilleur marché, soit 101 500 fr.

On s'accorde généralement à considérer cet avènement des « classes » dans le transport aérien comme un indice de sa maturité et comme la preuve que l'aviation commerciale tend à perdre son caractère d'expérience subventionnée. Les trois raisons essentielles qui justifient cette création reposent sur des principes

économiques traditionnels : concurrence entre compagnies qui conduit à pratiquer une politique de bas tarifs en sacrifiant le luxe traditionnel dont se parent les voyages aériens ; mise en service d'avions nouveaux, techniquement plus perfectionnés et d'une meilleure rentabilité que leurs prédécesseurs, d'où possibilité de réduire les prix de revient ; enfin accroissement des vitesses et des tonnages qui s'est traduit par un potentiel de transport accru. Les compagnies en ont cherché l'utilisation optimum en attirant une clientèle nouvelle susceptible de remplir des avions pour lesquels une catégorie limitée de voyageurs fortunés ne pouvait plus suffire.



# SA CLIENTÈLE

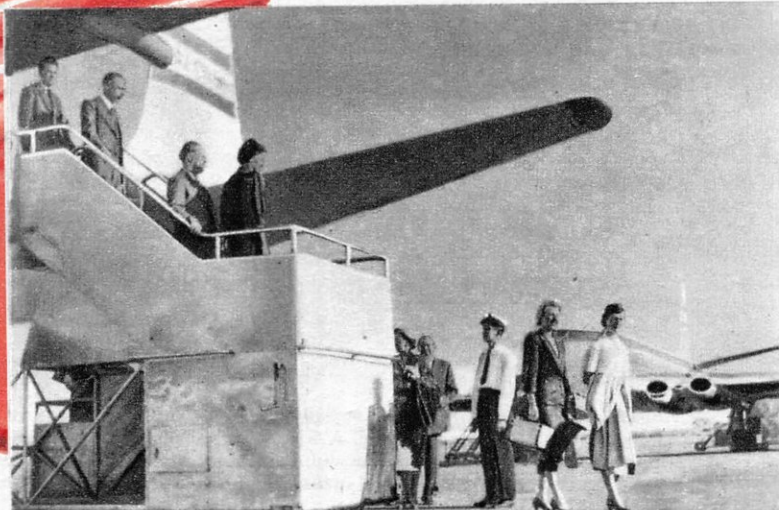


CABINE PRINCIPALE  
(36 SIÈGES)

TOILETTES, LAVABOS,  
VESTIAIRE

SIÈGE, TABLE DE L'HOTESSE

SOUTE A BAGAGES



UN COMET DE LA BOAC ARRIVE A JOHANNESBURG

## DE HAVILLAND "COMET"

Cette présentation analytique des raisons qui ont entraîné la mise en œuvre des « classes » dans le domaine aérien n'exclut évidemment pas que leur action ait été concomitante.

Amorcé en 1948 aux Etats-Unis avec les avions « coach » par opposition aux « pullman », ce mouvement s'est rapidement développé sur les lignes domestiques des États jouissant d'un important potentiel de transport aérien. Ce fut le cas dans l'Union française, où les sociétés privées prirent l'initiative. Les réseaux internationaux n'ont appliqué ces mesures que plus tard. Depuis le 1<sup>er</sup> mai 1952, elles intéressent

l'Atlantique Nord. En avril 1953, les classes « touristes » ont été étendues aux liaisons européennes et à certaines lignes du bassin méditerranéen. En octobre prochain, elles intéresseront les relations Europe - Pakistan - Indes - Ceylan et Europe-Afrique du Sud. En avril 1954, la soudure des réseaux exploités en « touriste » sera complète, puisque les lignes d'Extrême-Orient, d'Australie et du Pacifique bénéficieront à leur tour de ces nombreux services à tarifs réduits. A partir du printemps de l'année prochaine, il sera possible d'entreprendre un voyage autour du monde en classe « touriste ».



## QU'EST-CE QUE LA CLASSE « TOURISTE » ?

On confond souvent la classe « touriste » avec les services à tarifs réduits qui sont offerts au public aux saisons de faible trafic ou, sur de courts trajets, aux heures « hors-pointe » de la journée. Dans ces voyages à prix avantageux, effectués par des appareils dont l'aménagement ne diffère pas de celui des services à tarif normal, la réduction des tarifs n'est que la contrepartie d'horaires incommodes ou de vols nocturnes : elle est un moyen d'attirer le voyageur à l'avion en période creuse et d'associer

passagers, etc. Le transport aérien, pour attirer un public parfois réticent, a entouré le passager d'une ambiance de luxe allant jusqu'à la four-niture de véritables cadeaux.

Ce faisant, il a entretenu dans l'esprit de l'usager l'idée plus ou moins consciente que le raffinement du confort est l'accompagnement normal de tout voyage aérien.

La classe touriste renverse cette tendance en substituant une certaine sobriété au déploiement du luxe habituel. Il fallait choisir entre tous les éléments d'agrément du voyage aérien ceux qui pouvaient être le plus aisément sacrifiés. L'espace réservé à chaque



**Le S. E. 210 « Armagnac »,** appareil long-courrier français construit par la S.N.C.A.S.E., est en service à la Compagnie des Transports Aériens Intercontinentaux. Sa cabine, pressurisée et insonorisée, séparée en

deux compartiments par un bar et un office, est normalement aménagée pour 84 passagers, mais elle peut en recevoir 107 en version « coach ». Un de ces appareils sert aux essais du turboréacteur Snecma « Vulcain ».

un meilleur étalement du trafic à l'élargissement de la clientèle.

La classe « touriste », encore qu'elle soit, elle aussi, susceptible d'être affectée dans ses tarifs par les rythmes du trafic, répond à une conception toute différente. Elle offre au voyageur, pour un prix moindre, un moindre confort que la 1<sup>re</sup> classe ou classe « standard ».

La question n'est d'ailleurs pas aussi simple qu'on pourrait le croire au premier abord, car le confort en avion revêt des aspects multiples : nombre et espacement des fauteuils, moelleux de leur capitonnage, mobilité de leur dossier, possibilité de s'allonger, qualité de la cuisine du bord, service gratuit des boissons, aménagement d'un salon-bar, insonorisation et pressurisation de la cabine, richesse de la décoration intérieure, effectif du personnel au service des

passager constitue le meilleur critère de la 2<sup>e</sup> classe aérienne. Associé aux mesures de simplification portant sur les conditions du service et les prestations fournies gracieusement au passager, il satisfait, en effet, les exigences économiques du transporteur : en réduisant la place occupée par chacun, on peut resserrer les sièges et en augmenter le nombre, c'est-à-dire accroître la recette dans des proportions qui compensent la baisse consentie sur les tarifs (1).

(1) Il arrive que des appareils anciens, dont les performances et les aménagements ne sont plus au goût du jour, se trouvent du même coup déclassés sans qu'il soit tenu compte de la densité des sièges équipant leur cabine. Leur exploitation justifie la création d'une troisième classe caractérisée par des services relativement lents, coupés de fréquentes escales, offerts à des tarifs inférieurs à ceux de la classe « touriste ».





Le Douglas DC - 6 B emporte de 54 à 64 passagers dans sa version standard, et de 77 à 92 en version « coach ». Il est en service dans la plupart des grandes compagnies aériennes. Une version spéciale a été réalisée

pour les Pan American World Airways ; c'est le « Super 6 » qui est aménagé en classe « touriste » transatlantique (82 passagers). Le DC-6B comporte une cabine pressurisée, un conditionnement d'air et un dégivreur thermique.

## L'AMÉNAGEMENT DE LA 2<sup>e</sup> CLASSE

Une telle évolution de la politique commerciale n'a pas été sans entraîner des modifications techniques dans l'aménagement intérieur des avions. Il a fallu réduire et les écarts entre les sièges, dans le sens longitudinal, et leur largeur pour aligner cinq fauteuils de front, au lieu de quatre, de part et d'autre du couloir de circulation.

En outre, l'avion demeurant étroitement soumis aux servitudes du devis de poids, il a fallu procéder à certains allègements pour compenser la charge des passagers supplémentaires. Des installations qui ne sont pas toujours indispensables ont pu être supprimées ou ré-

duites, telles que cuisines, salon-bar, vestiaires. Pour les mêmes raisons, la franchise de bagages par voyageur a été le plus souvent ramenée de 25,30 kg à 15/20 kg.

Enfin, dans la mesure où la limite de poids admissible lors du décollage impose des allègements de carburant, il a fallu prévoir des étapes plus courtes.

La conversion d'appareils prévus pour la 1<sup>re</sup> classe en version « touriste » n'est pas exempte de toute critique. Sous prétexte de restreindre le confort, il ne faudrait pas tomber dans l'excès inverse et entasser des passagers dans un avion trop étroit. Les dimensions intérieures ayant été fixées avant la nouvelle orientation du transport aérien, on reproche parfois aux aménagements « haute densité » le

### COMPARAISON DES PRIX AU KM PAR AVION, RAIL, NAVIRE

Les tarifs des voies de surface ont été établis en prenant pour base la distance kilométrique aérienne. En Europe, les tarifs « avion », supérieurs à ceux pratiqués aux Etats-Unis, freinent le développement du trafic aérien. Toutefois, sur la ligne de Casablanca où ils s'équilibrent avec ceux des moyens de surface, le trafic passagers dépasse celui du navire depuis l'instauration de la classe touriste.

Liaisons	Kilom. voie aér.	Prix par km (francs) avion		Prix par km (francs) chem. fer-navire	
		1 <sup>re</sup> cl.	touriste	1 <sup>re</sup> cl.	2 <sup>e</sup> cl.
Paris-Rome .....	1109 km	20 »	15,80	9,70	6,90
New York-Miami..	1767 km	15,20	8,80	12,40	7,60
Bordeaux-Casablanca	1400 km	18,40	16,80	17,40	12,70

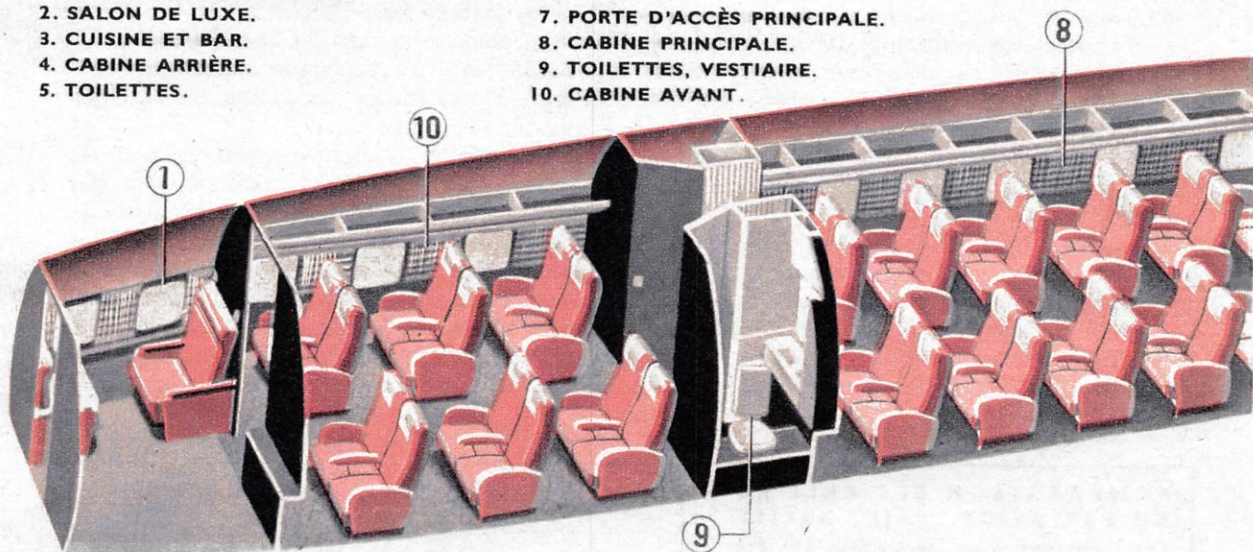




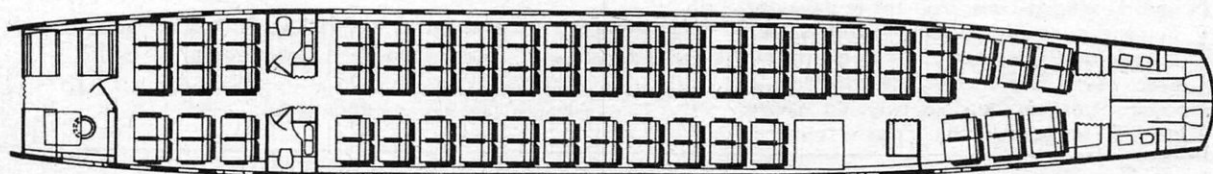
LA CABINE PRINCIPALE (32 PLACES) DE LA PREMIÈRE CLASSE, AU FOND, LE SALON DE LUXE

- 1. REPOS DE L'ÉQUIPAGE. NAVIGATEUR.
- 2. SALON DE LUXE.
- 3. CUISINE ET BAR.
- 4. CABINE ARRIÈRE.
- 5. TOILETTES.

- 6. VESTIAIRE.
- 7. PORTE D'ACCÈS PRINCIPALE.
- 8. CABINE PRINCIPALE.
- 9. TOILETTES, VESTIAIRE.
- 10. CABINE AVANT.



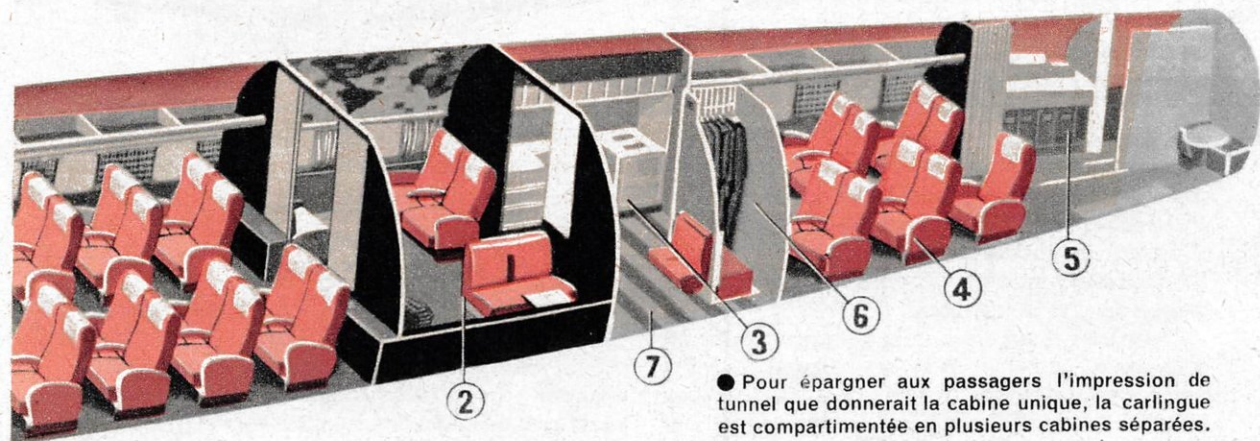
● L'aménagement « touriste » intercontinental comporte 94 places : 15 à l'avant et 79 dans la cabine principale.







LE SALON DE LUXE OFFRE A 8 PASSAGERS TOUS LES RAFFINEMENTS D'UN GRAND HOTEL



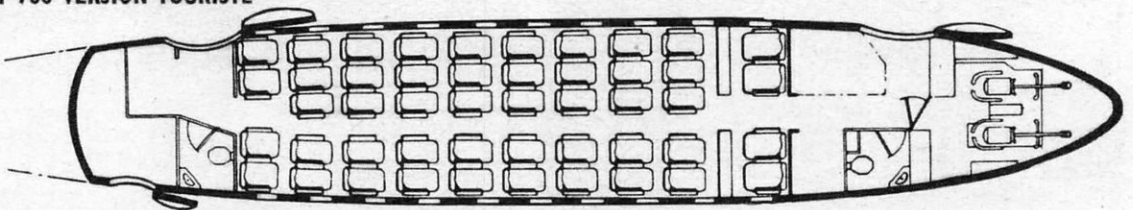
● Pour épargner aux passagers l'impression de tunnel que donnerait la cabine unique, la carlingue est compartimentée en plusieurs cabines séparées.

## LE LOCKHEED " SUPER CONSTELLATION "

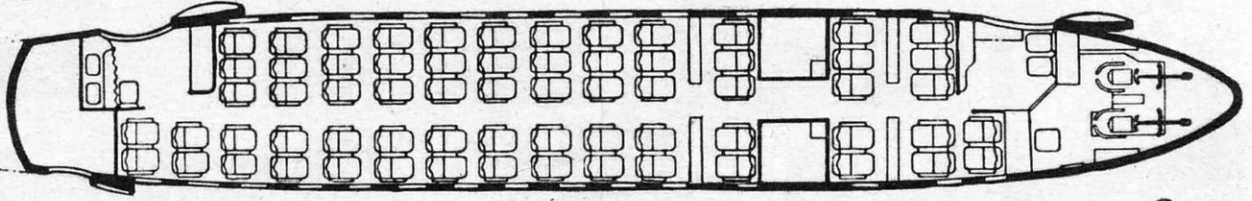
Dérivé du Lockheed 749 « Constellation », le 1049 « Super Constellation » a un fuselage plus long de 5,60 m. Cet appareil de 60 tonnes est propulsé par quatre moteurs Wright « Turbocyclone » développant 3 250 ch chacun au décollage. Sa vitesse de croisière est considérable et dépasse 500 km/h. Sa charge marchande est de 8 500 kg sur 5 000 km et de 6 500 kg sur 6 000 km. La réunion de ces deux caractéristiques remarquables lui permettra sans doute de lutter encore pendant des années avec les avions à turboréacteurs qui, plus rapides, doivent

faire des escales plus fréquentes pour se ravitailler. Lockheed prévoit d'ailleurs de l'équiper de turbo-propulseurs T-34 de 5 700 ch, plus légers que les compounds, dès que ces moteurs seront disponibles. Pour le transport des passagers, on distingue trois versions qui diffèrent par le luxe des aménagements et la densité des sièges : la version de grand luxe qui transporte 48 passagers en couchettes, la version standard (ci-dessus) qui en porte 59 à 62 et enfin la version « touriste » pour 94 passagers. Il a été commandé par les grandes compagnies aériennes.





VISCOUNT 800 STANDARD

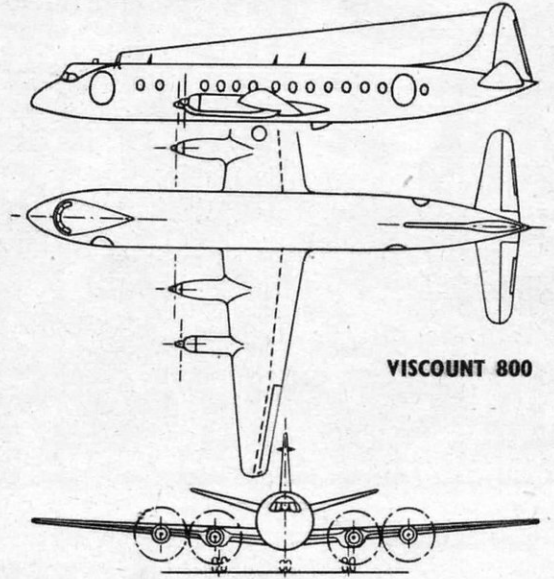


## AMÉNAGEMENT DU VICKERS VISCOUNT

Le « Viscount » fut le premier avion de ligne à turbo-propulseurs. Le modèle 700, à quatre Rolls-Royce « Dart » de 1 400 ch, a une vitesse de croisière de 500 km/h et une autonomie de 3 560 km. Il comporte plusieurs versions : standard (40 passagers), touriste (48), mixte cargo-passagers. Le 800 (cicoultre), équipé de « Dart 5 » de 1 690 ch, emporte 66 passagers (1<sup>re</sup> cl.) ou 82 (classe « touriste »).

manque d'espace particulièrement gênant pour les jambes, les difficultés de circulation dans un couloir rétréci. Cinq places de front sont un peu « justes » à bord d'un Constellation dont le fuselage s'effile vers l'arrière, ou d'un DC-6 dont la largeur atteint à peine 3 mètres, et le manque de dégagements se fait parfois sentir pour ranger les bagages à main. Il est vrai que les avions ne sont pas toujours remplis à 100 % et que des accoudoirs amovibles facilitent le délassement lorsque le passager dispose à côté de lui d'une place inoccupée. Sur les appareils de certaines compagnies, l'installation « mixte » de la cabine en deux compartiments, 1<sup>re</sup> classe et « touriste », permet de satisfaire les exigences de la clientèle.

C'est aux Etats-Unis, où la réglementation économique du Civil Aeronautic Board (C.A.B.) est particulièrement stricte, que les normes édictées pour l'exploitation « touriste » ont rencontré les plus graves critiques. Une grande compagnie a pu invoquer la sécurité pour se soustraire au règlement qui impose le nombre de 64 sièges comme minimum nécessaire à l'application du tarif « touriste » sur le quadrimoteur DC-4. Cette haute densité ne risque-t-elle pas d'exposer les passagers à un réel danger en cas d'incendie succédant à un atterrissage brutal, faute de pouvoir évacuer le fuselage assez rapidement ? Sans doute les experts du C.A.B. n'ont-ils pas édicté ce règlement à la légère et certains ont pu attribuer l'attitude de cette compagnie au désir de concurrencer les autres entreprises. Quoi qu'il en soit, cette



VISCOUNT 800

critique et celles qui précèdent sont significatives et laissent penser que le problème de la « 2<sup>e</sup> classe » aérienne n'a pas encore été résolu d'une façon définitive.

## LA CLASSE « TOURISTE » SUR LES AVIONS FUTURS

Les avions de l'avenir devront tenir compte de ces enseignements. Dans une dizaine d'années, en effet, les appareils commerciaux équipés de turbopropulseurs ou de turbo-réacteurs offriront des qualités aérodynamiques et des performances à peu de choses près équivalentes. Il est raisonnable d'admettre que celles-ci se situeront au voisinage mais en deçà des vitesses soniques dont le franchissement demeure problématique pour des avions de transport, voire inutile pour les passagers les plus pressés. Dès lors, les faveurs de l'utilisateur et les commandes se porteront sur le matériel le mieux adapté à la physionomie du trafic, notamment sur celui qui offrira aux passagers 2<sup>e</sup> classe un bien-être moins strictement calculé que sur certaines versions « touristes » des avions d'aujourd'hui. Ces considérations guident sans doute les constructeurs américains





dans leurs projets de quadrimoteurs commerciaux tant attendus.

Cette tendance amènera à concevoir comme « standard » non pas la version « 1<sup>re</sup> classe », mais « 2<sup>e</sup> classe » des futurs avions.

Peut-être le quadriturbopropulseur Bristol « Britannia » préfigure-t-il déjà ce stade avec son fuselage de 3,66 m de diamètre qui permettra l'installation de 4,5 ou 6 sièges de front, correspondant à une capacité de 50, 83 ou 104 passagers. Les aménagements « touriste » de sa cabine spacieuse, à considérer la seule densité des sièges, en feront l'équivalent d'une 1<sup>re</sup> classe d'aujourd'hui. La version à haute densité, par contre, sera celle d'une 3<sup>e</sup> classe dont les bas prix contribueront encore à élargir le marché du transport aérien.

Quant à l'équipement prévu pour 50 passagers seulement, il pourra toujours satisfaire les goûts d'une clientèle que ses moyens rendent particulièrement exigeante. En effet, il n'y a pas lieu de craindre les inconvénients d'un espace individuel trop largement mesuré à bord de tels avions dont le gros fuselage ou les deux ponts répondent davantage aux nécessités du trafic « 2<sup>e</sup> classe ». Bien des formules demeurent à portée des constructeurs pour améliorer l'installation intérieure des longs-courriers; le compartimentage de la cabine, à défaut d'appartements somptueux, pourra rompre agréablement la monotonie des longues files de fauteuils et substituer à une ambiance quelque peu communautaire celle d'une certaine intimité. De

telles solutions n'excluent évidemment pas les facilités (dictaphones, rasoirs électriques) et les cadeaux (parfums, pantoufles, orchidées) qu'offrira le transporteur pour s'attacher le client-roi des services « de luxe ».

## LE SUCCÈS DE LA CLASSE « TOURISTE »

Les résultats révélés en fin d'année par les statistiques montrent clairement que la classe « touriste » est un succès. En 1952, les compagnies américaines ont vu s'accroître leur trafic 2<sup>e</sup> classe de 83 % par rapport à 1951. Air-France a enregistré sur l'Atlantique Nord une augmentation de 43 % de ses passagers grâce aux services « La Fayette » effectués en « Constellation » à 59 places. Instaurée le 1<sup>er</sup> mai 1951, la classe « touriste » transatlantique avait déjà relevé de 42,5 % le volume des transports au cours des six premiers mois. En moyenne, dans les grandes compagnies, la proportion de la 2<sup>e</sup> classe représente 20 à 35 % du trafic. Il est vraisemblable qu'il s'agit d'une nouvelle clientèle et les avions « coach » lancés aux États-Unis en 1948, et qui ont immédiatement eu la faveur des passagers, ne sont sans doute pas étrangers à la hausse de 110 %, dont s'est accru de 1947 à 1952 le trafic aérien régulier mondial des passagers.

La 2<sup>e</sup> classe est profitable au transporteur. Si les passagers d'un DC-6 B de 1<sup>re</sup> classe rempli à 65 % apportent sur le parcours Paris-Brazzaville une recette de 4 665 500 fr, celle-ci

peut s'élever à 5 350 000 fr lorsque le même avion, sur le même parcours et dans les mêmes proportions de remplissage, est utilisé en version « touriste », bien que le tarif soit réduit de 20 %.

La création des nouveaux services a certes provoqué un léger glissement de la clientèle de 1<sup>re</sup> classe vers la 2<sup>e</sup> classe : en comparant le trafic durant la même période de deux années successives, sur l'Atlantique, ligne « cobaye » par excellence, il semble que le trafic 1<sup>re</sup> classe ait diminué de 35 % pour les 11 compagnies assurant les services transatlantiques. Mais dans l'ensemble, il y a surtout apport de nouveaux usagers, et les compagnies aériennes ne peuvent que se féliciter de cet élargissement de leur clientèle.

Ainsi en est-il de la compagnie scandinave S.A.S., par exemple, qui consacre 14 services à la classe « touriste » sur les 18 vols transatlantiques hebdomadaires.

Le succès de la classe « touriste » renforce les conclusions auxquelles a conduit l'examen des problèmes d'aménagement des avions à haute densité : les services « touriste » deviendront peu à peu les services « standard ».

Il serait normal que ce mouvement s'accroît sur les réseaux les plus courts où le luxe des 1<sup>res</sup> classes est le moins nécessaire. Le

## MOYEN - COURRIER « PROVENCE »

Cet appareil d'une conception très originale comporte une carlingue à deux ponts. Le pont supérieur est réservé à 59 passagers de classe « touriste ». Le pont inférieur auquel on peut adapter une rampe, peut transporter 48 passagers de 2<sup>e</sup> classe ou du fret aérien. Propulsé par 4 Pratt et Whitney développant 2 400 ch au décollage, il a une autonomie de 4 000 km à la vitesse de 360 km/h.

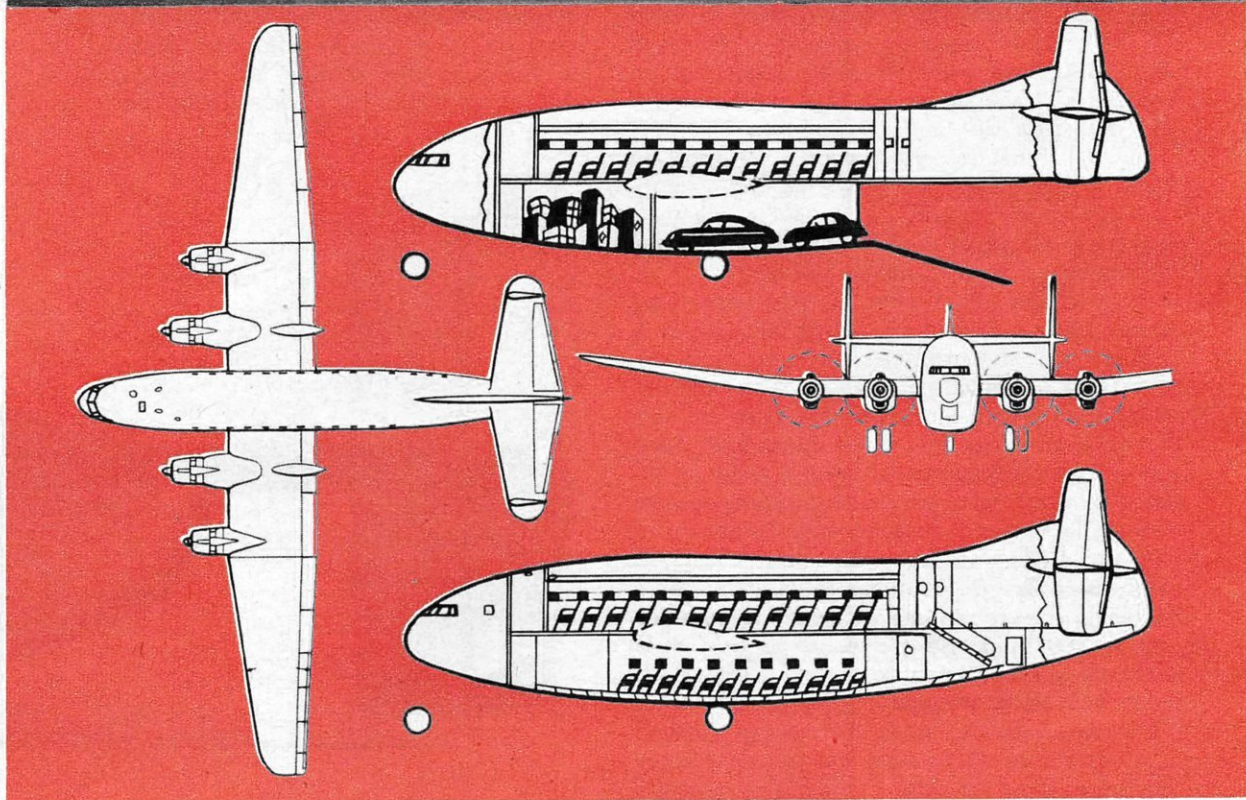
service « touriste » devrait être le service type des moyens-courriers européens. De fait, on a déjà enregistré une telle évolution sur certaines relations, entre la France et l'Afrique du Nord notamment. Dès l'instant que le tarif « touriste » de l'avion peut s'établir à un niveau voisin de la 1<sup>re</sup> classe navire ou chemin de fer, on constate que la 1<sup>re</sup> classe aérienne perd de son intérêt pour les voyages de faible durée. Cependant les prix de revient plus élevés sur les courts trajets aériens ne permettent pas toujours une diminution très sensible des tarifs. Dans les dépenses horaires, la proportion des frais d'escales et de consommation de carburant au cours de décollages fréquents, y est, en effet, plus grande.

Peut-être en ce domaine une classe unique « touriste » sera-t-elle la solution de compromis,



EMBARQUEMENT DU FRET SUR UN BRÉGUET " PROVENCE " DE LA COMPAGNIE AIR FRANCE





caractérisée par l'aménagement « haute densité » des avions et la simplification du service à bord, joints à un équipement technique propre à écourter les temps d'escales. Elle doit permettre de réduire les frais d'exploitation pour amener les tarifs à un taux plus proche de celui pratiqué sur le réseau des communications de surface.

L'aviation donne souvent des leçons de pru-

dence à qui juge d'autorité quelle sera son orientation future. Cependant, le succès de la classe « touriste » semble bien indiquer que le transport aérien évolue dans la ligne des industries modernes dont l'économie repose davantage sur le grand nombre d'unités produites à des prix avantageux que sur l'offre limitée de productions de luxe.

François Serraz



# LES AVIONS CARGOS

**L'**AVION spécialisé dans le transport des marchandises, l'avion-cargo, est né de l'expérience acquise au cours de la dernière guerre par le réseau interallié de transports aériens, l'« Air Transport Command ». Auparavant, mis à part le courrier postal, les marchandises n'empruntaient la voie aérienne qu'exceptionnellement ou dans certaines contrées privées de voies de communications.

Aujourd'hui, le volume du trafic marchandises, poste non comprise, représente dans le monde près d'un milliard de tonnes-kilomètres, dont 400 millions pour les seuls transports à l'intérieur des U.S.A. Pour situer ce chiffre, disons qu'en France, le trafic de la S.N.C.F. s'est élevé à 45,5 milliards de tonnes-kilomètres en 1951.

Autre élément de comparaison : l'aéroport de Paris a enregistré, en 1952, un mouvement — entrées et sorties — de 28 000 tonnes ; le port de Marseille a traité plus de 13 millions de tonnes pendant la même période.

On voit que le volume du fret aérien est encore faible et l'on affirmerait difficilement que l'avion-cargo concurrence activement le navire de charge, la péniche, le train de marchandises ou le poids lourd. Mais cette faiblesse est surtout apparente, car il n'est pas question de faire transporter par un appareil soumis à des servitudes de poids très strictes les produits pesants et de faible valeur qui constituent l'élément principal du trafic par voies de surface. Encore est-il intéressant de constater qu'un avion de 11 tonnes de charge payante volant dix heures par jour à 400 km/h de moyenne produit dans l'année à peu près autant de tonnes kilométriques qu'un train de 80 wagons.

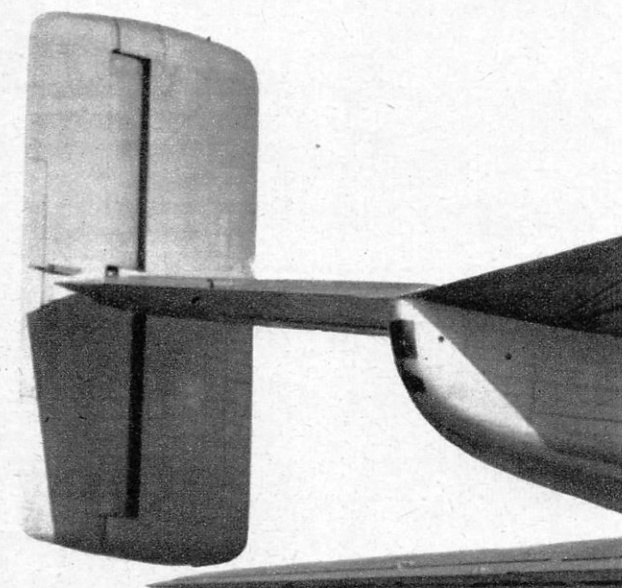
L'avion-cargo se présente comme l'instrument spécialisé d'un « camionnage à long rayon d'action ». C'est sur cette fonction que constructeurs et transporteurs portent leurs efforts pour exploiter et développer le marché des échanges accélérés.

## LE FRET AÉRIEN PAIE

Pour l'usager, l'avion-cargo possède l'avantage incontestable de la rapidité. Imbattable pour tous les transports urgents, il permet en outre des économies substantielles en supprimant les immobilisations stériles pour la consti-

tuon de stocks. Il évite les ruptures de charge et, du même coup, les « manquants », la casse, d'où une réduction des primes d'assurance ; les cargaisons sont, en vol, à l'abri des chocs et des détériorations : on peut donc supprimer presque totalement les emballages et les frais correspondants.

Toute une gamme de transports est justiciable de l'avion-cargo, aussi bien dans les régions où l'absence de tout autre moyen lui confère un véritable monopole que dans les pays déjà richement pourvus en réseaux ferroviaires, routiers, maritimes ou fluviaux. En matière de transport, l'organe crée la fonction. Sans l'avion, les riverains des grands lacs américains ne dégusteraient pas les fraises de Californie en





hiver, les peaux du Tchad n'approvisionneraient pas l'industrie des chaussures en France et les habitants du Congo ne consommeraient pas la viande fraîche des abattoirs du Chari. Ainsi l'avion-cargo crée son propre marché ; on est encore, en 1953, au premier âge de ces nouveaux circuits de distribution.

Pour les transporteurs, le développement du trafic de fret aérien présente un intérêt certain. Dans une étude approfondie portant sur les lignes intérieures américaines, Lockheed conclut que l'avion-cargo rembourse plus vite les sommes investies que l'appareil à passagers. Un tel résultat vient de ce que le remplissage moyen du premier peut être bien supérieur à celui du second. Dans le cas des passagers, on arrive à une exploitation rentable avec 60 % des sièges utilisés et à une recette de

120 à 170 fr la tonne-kilomètre ; pour l'avion-cargo, une recette de 50 à 70 fr la tonne-kilomètre ne laisse un bénéfice qu'avec un taux de remplissage de 85 à 95 %. Mais à la longue, une fois établis, les courants d'échange de fret aérien manifestent une permanence très appréciable. D'ailleurs, d'ici quelques années, si le marché des classes « touristes » se sature plus rapidement qu'il n'est prévu, bien des transporteurs qui ont largement calculé le renouvellement de leur flotte devront porter leurs efforts sur le trafic marchandises ; celui-ci deviendra alors un élément essentiel de stabilité dans l'exploitation commerciale. Il est vraisemblable qu'une étroite liaison s'établira entre transport de passagers de 2<sup>e</sup>, voire de 3<sup>e</sup> classe, et transport de fret ; déjà on réalise couramment des aménagements de cargos mixtes, avec sièges légers et repliables, pour adapter l'exploitation aux fluctuations de la demande.

**L'AVION-CARGO ANGLAIS  
BLACKBURN " UNIVERSAL "   
EMBARQUANT UN AUTOCAR**

**L'ABAISSMENT DES PRIX**

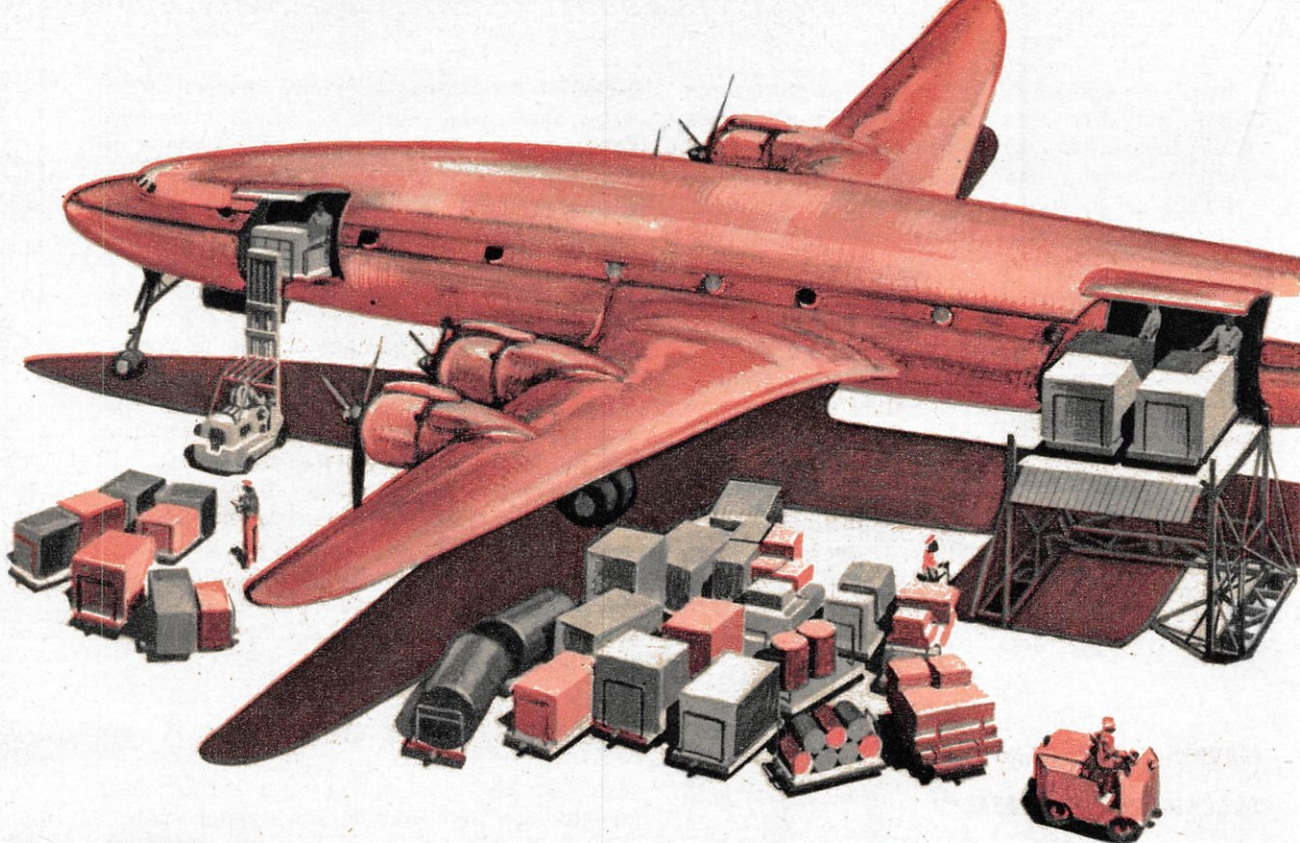
L'avenir de l'avion-cargo est avant tout une question de prix de la tonne kilométrique.

Or, l'avion de 1953 entraîne des dépenses d'amortissement, d'entretien, de personnel spécialisé et d'assurance à l'échelle de sa complexité mécanique toujours plus poussée. L'utilisation intensive du matériel est indispensable pour étaler les frais d'exploitation sur un grand nombre d'heures de vol.

Les avions modernes volent en moyenne 10 h par jour. Mais une judicieuse répartition des révisions et des travaux d'entretien permet de réduire les temps d'immobilisation au sol ;







certaines compagnies obtiennent des « rotations » de 13 à 14 h de vol par jour.

Le temps perdu aux escales diminue le rendement. L'entraînement méthodique du personnel au sol pour accélérer les chargements et l'arrimage des cargaisons améliore le coefficient d'utilisation des appareils. L'aménagement, la conception même de l'avion-cargo jouent un rôle capital. Lockheed a prévu dans son « Super Constellation » 1049 B deux larges portes, une à l'arrière, l'autre à l'avant pour opérer simultanément chargements et déchargements. Dans la soute, grâce à un treuil électrique, une seule

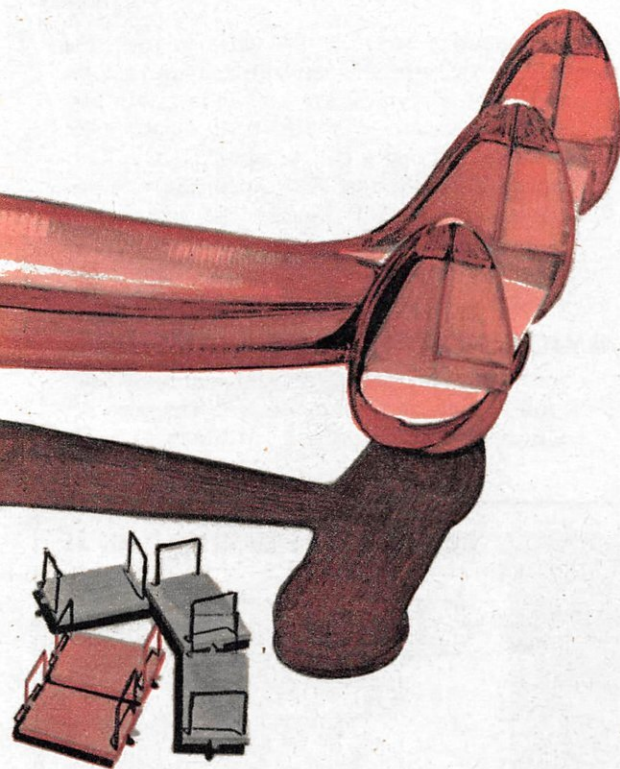
personne déplace les lourds fardeaux. Chariots mécaniques, élévateurs « automatiques », parfois solidaires de l'avion lui-même, palans ou monorails fixés à la structure contribuent à raccourcir les délais d'escale tout en économisant la main-d'œuvre. Les fuselages permettant l'accostage direct des plates-formes de camions à l'avant (Bristol 170 « Freighter » ou à l'arrière (Fairchild 119 « Packet » ou Breguet 763 « Deux-Ponts ») simplifient au maximum embarquements ou débarquements. Les containers calibrés, dans lesquels peut s'effectuer une sorte de préchargement des marchandises groupées

## LES PRINCIPAUX TYPES D'AVIONS-CARGOS ANCIENS ET MODERNES

	Puissance totale (ch)	Poids total kg	Charge marchande tonnes	Autonomie optimum km	Volume utilisable (m <sup>3</sup> )	Vitesse économique (km/h)	Tonnes kilométriques à l'heure
<b>DOUGLAS DC.3</b>	} <b>Bimoteurs</b>	2x 1 200	13 160	3/1 000	34	260	780
<b>CURTISS C.46</b>		2x 2 000	20 000	4,500/1 200	75	300	1 350
<b>* BRISTOL 170</b>		2x 2 000	19 000	6,500/500	58	270	1 760
<b>* H.D.-32</b>		2x 1 200	17 000	5,400/1 000	50	270	1 450
<b>* NORD 2 501</b>		2x 2 040	19 600	4,700/1 500	51	330	1 550
<b>DOUGLAS DC.4</b>	} <b>Quadrimoteurs</b>	4x 1 450	33 000	7/2 000	63	320	2 240
<b>DOUGLAS DC.6 A</b>		4x 2 400	45 000	13/4 000	140	460	6 000
<b>LOCKHEED 1049 B</b>		4x 3 250	58 000	16/4 000	155	470	7 520
<b>BREGUET 2 PONTS 763</b>		4x 2 400	50 000	15/1 000	160	330	5 000
<b>BLACKBURN « UNIVERSAL »</b>		4x 2 620	59 000	18,600/800	170	300	5 600

\* Ces appareils peuvent utiliser des aérodromes de dimensions modestes ne comportant pas de pistes en dur.





## LOCKHEED " SUPER CONSTELLATION CARGO "

Le cargo 1049 - B emportera 16 tonnes de fret à 470 km/h au-dessus de l'Atlantique. Sa soute à plancher renforcé est équipée d'un convoyeur à chaîne pour accélérer les manutentions. Sur la version 1049-D, les 4 moteurs compound Wright « Turbocyclone » de 3 250 ch seront remplacés par des turbopropulseurs T-34 de 5 700 ch.

améliore le rendement. Le « déshabillage » d'un DC-4 utilisé en cargo peut faire gagner 800 kg en dégarnissant la cabine de tout ce qui n'est pas strictement nécessaire pour le transport du fret : rideaux, plancher en contreplaqué, revêtements d'insonorisation, toilettes... Sur les avions modernes, les progrès en matière d'allègement de la structure sont considérables. La charge payante d'un DC-6 A représente 60 % du poids à vide de l'avion, alors qu'elle n'est que de 48 % pour le C-54 et de 30 % pour le C-47 « Dakota ».

Quant aux vitesses, on peut admettre que du DC-3 de 1943 au DC-6 A ou au « Super Constellation » 1049 B de 1952-1953, elles ont pratiquement doublé en l'espace d'une dizaine d'années.

par destination, apportent encore une solution élégante à ce problème, notamment sur les réseaux desservant de nombreuses escales. Sur le « Pack-Plane » c'est un container géant qui constitue lui-même le fuselage. Peut-être verra-t-on bientôt ce procédé s'appliquer à une soute amovible susceptible d'être arrimée indifféremment sous un avion-cargo ou sous un grand hélicoptère.

## L'ACCROISSEMENT DES CHARGES MARCHANDES

Il est cependant des dépenses qu'une rotation plus « tendue » des appareils ne peut réduire. Ce sont celles qui sont directement proportionnelles aux heures de vol : frais de carburant, de personnel navigant et d'entretien. L'abaissement du prix de revient exige alors une augmentation de la charge payante et de la vitesse.

Pour un avion de type donné, une solution peut être fournie par l'application de la méthode de navigation dite « isobarique ». En utilisant au mieux les vents favorables sur un parcours transocéanique, de manière à réduire la durée du voyage, on économise sur la charge de combustible et on peut emporter la charge payante maximum. La « Seaboard and Western », compagnie américaine spécialisée dans le transport du fret, a ainsi économisé en sept mois une somme de 115 000 dollars.

Toute diminution du poids à vide de l'avion

## TRANSPORT PAR RAIL OU PAR AVION

Caractéristiques de l'expédition.	Par avion.	Par ch. de fer.
<b>Machine électro-comptable de 883 kg.</b>		
<b>Poids net</b>	883 kg.	883 kg.
<b>Emballage</b>	<u>néant</u>	<u>460 kg.</u>
<b>Poids brut</b>	883 kg.	1 343 kg.
<b>Délais de transport, porte à porte</b>	3 jours maximum.	14 jours minimum.
<b>Tarif de base</b>	\$ 19,30 les 45 kg.	\$ 9.12 les 45 kg.
<b>Prix de l'expédition</b>	\$376.16	\$272.60
<b>Coût de l'immobilisation de la machine inutilisée : \$24.50 par jour pendant 11 jours</b>	néant	\$269.50
<b>Retour d'emballage : 460 kg. à \$5,85 les 45 kg.</b>		<u>\$ 60.84</u>
<b>Prix total de l'expédition</b>	\$376.16	\$602.94
<b>Economie réalisée par la voie aérienne</b>	<b>\$226.78</b>	

● Le devis de l'expédition New York - Los Angeles d'une machine comptable démontre les avantages de l'avion : plus d'emballages, réduction des immobilisations improductives.



## L'INCIDENCE SUR LES PRIX EST DIRECTE

Le cargo DC-4, utilisé en moyenne 9 h par jour à un coefficient de charge de 80 %, fournit 1 780 tonnes kilométriques horaires ; le prix de revient s'établit à 18 cents, ou 63 francs la tonne-kilomètre. Dans les mêmes conditions, le DC-6 A produit 4 400 tonnes kilométriques, soit plus du double, alors que les dépenses correspondantes ne s'accroissent que de 35 % : le prix de revient tombe à 11 cents ou 39 francs. Il est évidemment impossible de raisonner autrement que sur des chiffres moyens ; il faudrait leur apporter, selon les pays, les entreprises et la nature du trafic,

des corrections sensibles. C'est ainsi que les transporteurs réguliers de fret, comme « Slick Airways » ou « Flying Tigers », à l'intérieur des Etats-Unis réalisent des bénéfices substantiels à des tarifs de l'ordre de 10 cents la tonne kilométrique. L'emploi des DC-6 A ou des « Super Constellation » 1049 B permet de tels résultats, grâce au bas prix du carburant et aux facilités dont jouit l'aviation commerciale américaine.

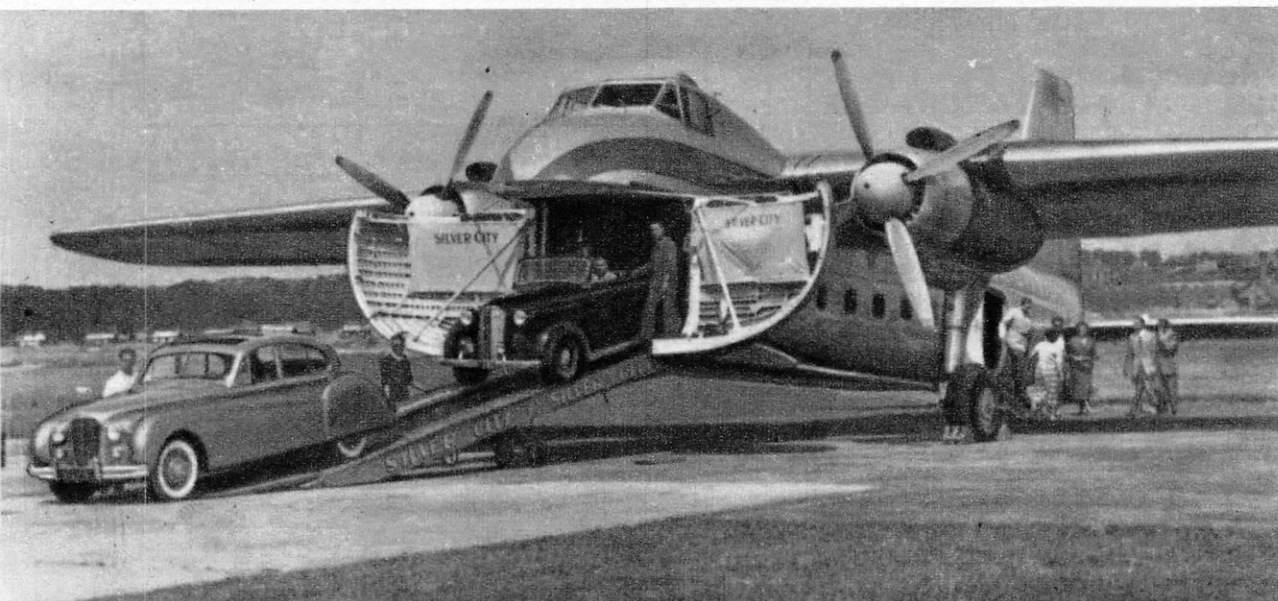
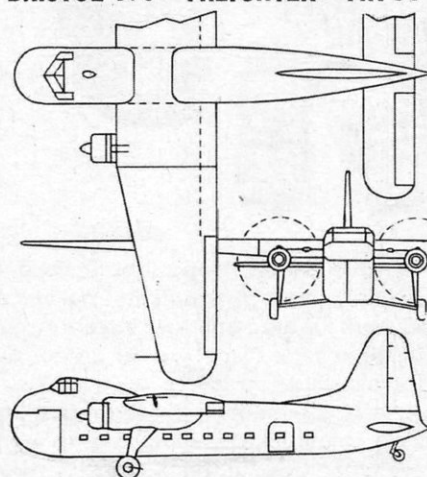
## AVIONS-CARGOS DE L'AVENIR

Pour réduire encore les prix, la technique peut s'orienter dans deux directions différentes.

L'augmentation du poids au décollage, la



BRISTOL 170 "FREIGHTER" MK 31



● Cet avion-cargo anglais peut transporter 6 500 kg de charge utile ou 48 passagers. Mis en service par les Silver City Airways entre les côtes anglaises et françaises, de Lympe au Touquet et de Southampton à Cherbourg, il a été aménagé pour recevoir 2 automobiles, des moto-

cyclettes, des bicyclettes et 12 passagers. Sur la ligne Lympe-Le Touquet, un avion décolle toutes les 15 mn et le trajet ne dure que 20 mn. Les Silver City Airways ont commandé six Freighter plus spacieux « à long nez » qui pourront emporter 3 voitures ainsi que 20 passagers.



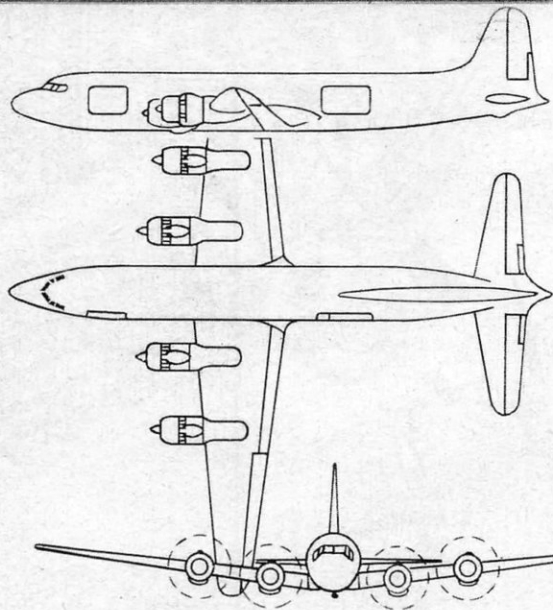


## LE "LIFTMASTER", VERSION CARGO DU DC-6

Le premier long-courrier américain conçu pour le transport du fret à grande vitesse et à bas prix est le Douglas DC-6A « Liftmaster ». Son fuselage est plus long et ses moteurs plus puissants que ceux du DC-6. Sa cabine est pressurisée et à air conditionné. Dans ses 82 m<sup>3</sup>, on peut loger 14 t de fret que l'on charge par deux larges portes latérales au moyen d'un élévateur automatique.

forte charge alaire favorisent la charge payante ; mais la courbe des dépenses résultant de l'augmentation des puissances nécessaires remonte vite au-delà d'un minimum atteint par des appareils du type DC-6A. Les grandes vitesses minimum de sustentation sont en outre une servitude qui pèse sur la souplesse d'exploitation. Cependant, le turbopropulseur apporte aujourd'hui l'avantage des très grandes puissances joint à celui de la légèreté. Lockheed attend, de son cargo 1049 D équipé de quatre turbopropulseurs Pratt et Whitney T-34 de 5 700 ch, un relèvement de la vitesse de 95 km/h, une diminution du roulement au décollage de 10 % et une augmentation de la charge payante de plus d'une tonne par rapport au 1049 B. On espère réduire ainsi les dépenses directes de 30 %.

A ces avions dérivés des grands "liners" rapides, aux lignes pures, nécessitant pour leur plein emploi l'assistance de très larges installations au sol, s'oppose le véritable cargo dont on sacrifie souvent l'aspect aérodynamique et la puissance aux nécessités directes de l'exploitation : vitesse modérée, moteurs classiques, endurants, économiques à l'entretien comme à la consommation, soute volumineuse non pressurisée, accessible sans appareillage compliqué, train fixe, etc. Modérément chargés au mètre carré, de tels avions se contentent d'une infrastructure rudimentaire. Le Bristol « Freighter », le Blackburn « Universal » sont des exemples du

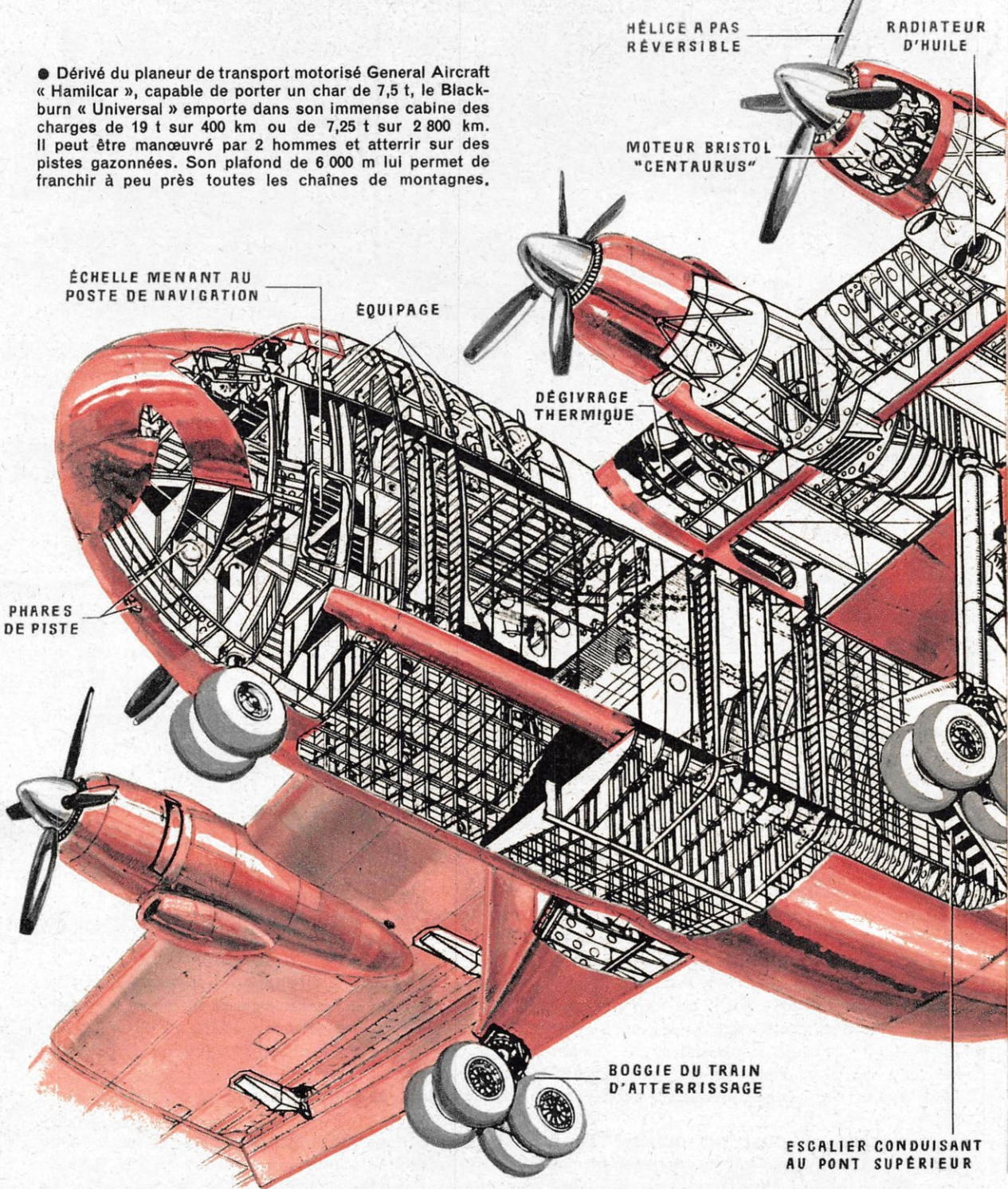


genre. Plus fins, le Breguet 763 « Deux Ponts », le Nord 2501 appartiennent néanmoins à cette même classe des véritables cargos, cependant que le Hurel-Dubois HD-32 associe une silhouette « rustique » aux qualités aérodynamiques remarquables de sa voilure haubanée à grand allongement.

Parmi ces différentes formules, il est difficile d'établir celle qui atteindra le plus vite les très bas tarifs qu'exige le développement du marché du fret aérien. Souvent, c'est une simple question de matériel bien adapté à un service particulier. Silver City Airways assure, à bon compte, le passage de dizaines de milliers de voitures par an entre les rives de la Manche. Elle n'aurait que faire du Lockheed 1049 B sur de si courts trajets où excelle le Bristol 170, et bientôt peut-être le Blackburn « Universal ». A l'inverse, c'est sur le DC-6 A que se fonde la KLM pour développer ses services de cargos transatlantiques et mener campa-



● Dérivé du planeur de transport motorisé General Aircraft « Hamilcar », capable de porter un char de 7,5 t, le Blackburn « Universal » emporte dans son immense cabine des charges de 19 t sur 400 km ou de 7,25 t sur 2 800 km. Il peut être manœuvré par 2 hommes et atterrir sur des pistes gazonnées. Son plafond de 6 000 m lui permet de franchir à peu près toutes les chaînes de montagnes.



ÉCHELLE MENANT AU POSTE DE NAVIGATION

ÉQUIPAGE

DÉGIVRAGE THERMIQUE

PHARES DE PISTE

BOGGIE DU TRAIN D'ATERRISSAGE

ESCALIER CONDUISANT AU PONT SUPÉRIEUR

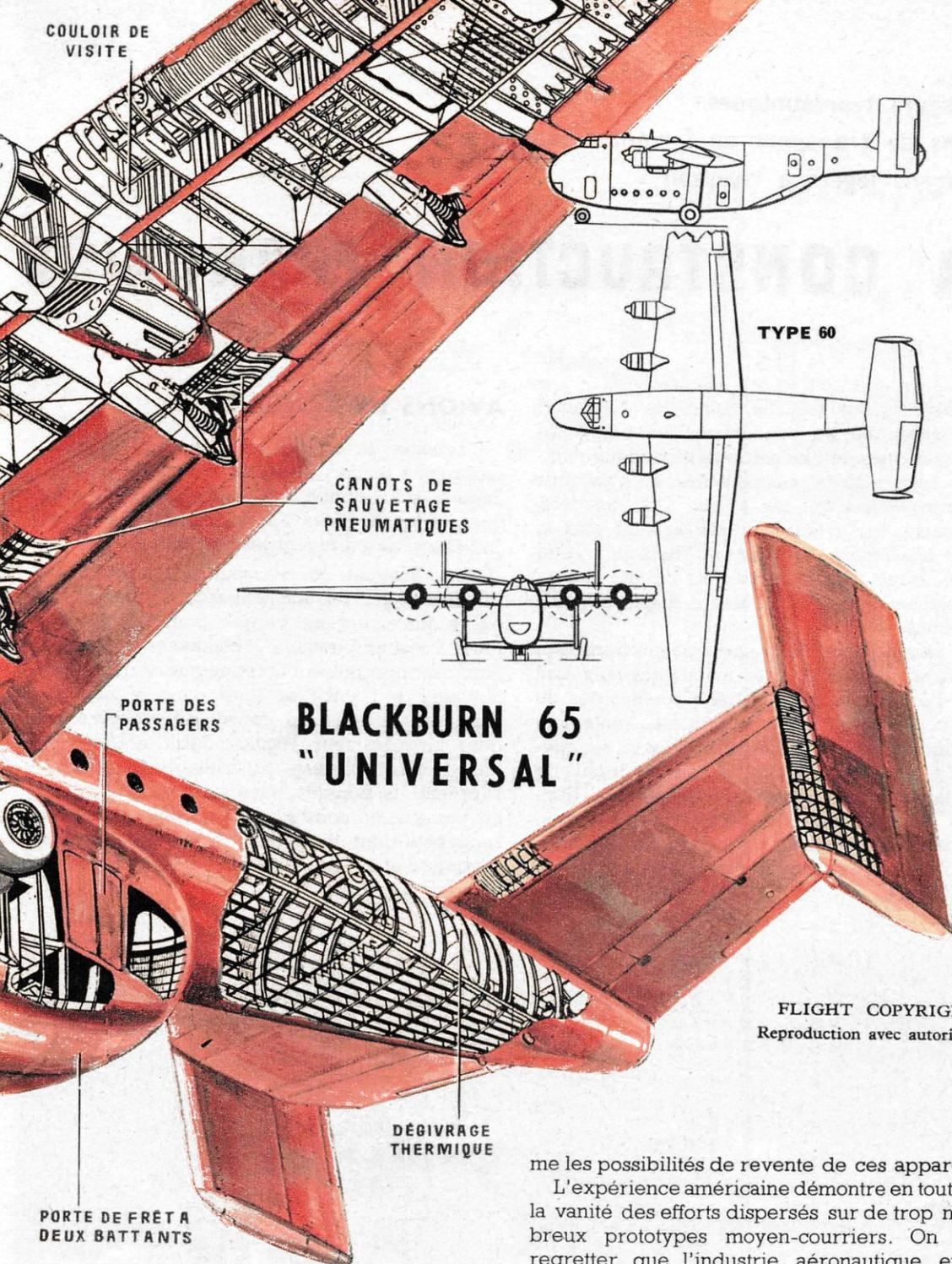
gne en faveur a une réduction des tarifs de 45 %.

Sur les réseaux locaux de l'Union Française, les grandes vitesses ne s'imposent pas, et le Hurel-Dubois HD-32 doit avantageusement succéder au fidèle DC-3 dans le rôle de « bonne à tout faire » indispensable au développement des territoires d'outre-mer.

Certains pensent que les formules américaines d'avions-cargos directement issus des chaînes de production d'avions « passagers » classiques

traduisent un manque d'imagination que corrigent à peine les cargos « purs » tels que le Fairchild C-119 « Packet » ou le Chase 123 commandés par l'Armée. A quoi les constructeurs américains ne manquent pas de répondre que les grandes séries dont ils ont tiré les DC-6 A et 1049 B apportent à l'utilisateur l'incalculable garantie d'un matériel universellement connu et apprécié. Il n'y a pas de raison pour qu'une bonne cellule, de bons moteurs et de bons





# BLACKBURN 65 "UNIVERSAL"

FLIGHT COPYRIGHT  
Reproduction avec autorisation

équipements pour les versions « passagers » donnent de mauvais cargos. Quant aux transporteurs, ils apprécient évidemment les solutions économiques qui sont offertes par les longues séries d'appareils classiques aux problèmes financiers que posent, pour chaque entreprise, le prix d'achat et les frais d'amortissement du matériel neuf, l'approvisionnement en rechanges, la conversion éventuelle des avions-cargos en version passagers, voire mé-

me les possibilités de revente de ces appareils. L'expérience américaine démontre en tout cas la vanité des efforts dispersés sur de trop nombreux prototypes moyen-courriers. On doit regretter que l'industrie aéronautique européenne n'ait encore produit aucun avion-cargo à grande autonomie; sans doute a-t-on trop pensé « lignes méditerranéennes » où il aurait fallu penser « grands axes eurafricains ». Peut-être aurait-on gagné à sacrifier la logique de certaines conceptions, sans grands débouchés, au besoin d'un cargo long-courrier parfaitement réussi, tant il est vrai qu'un tel appareil ne doit rien perdre de sa valeur sur des étapes de 1 800 km.

François Serraz.



**Chasseurs transsoniques,  
avions de transport de formules nouvelles,  
appareils légers à réaction :**

# LA CONSTRUCTION FRANÇAISE

**P**OUR la 20<sup>e</sup> fois, le Salon de l'Aviation rassemble les productions les plus intéressantes de l'industrie aéronautique mondiale. Mais pour la première fois, ce n'est plus le Grand-Palais qui les abrite. Devenus trop imposants, les avions n'y trouveraient plus la place nécessaire et c'est au Bourget, cette année, qu'ils sont présentés au public, soit au sol, soit en vol à l'instar des « displays » britanniques.

En ce qui concerne la participation française, il faut remarquer que les avions exposés sont dans l'ensemble des appareils commandés ou déjà construits en série, et non plus seulement des prototypes expérimentaux. C'est là, semble-t-il, le progrès essentiel accompli depuis le dernier Salon ; l'industrie aéronautique française, élaguant parmi des projets trop divers, a su n'en garder que les productions de valeur dont elle compte équiper son aviation, civile ou militaire.

## AVIONS DE COMBAT

L'aviation de combat se limite à la chasse, puisqu'aux termes du Pacte Atlantique c'est la mission qui incombe à la France. Dassault, Breguet et les Sociétés Nationales du Sud-Est et Sud-Ouest se partagent les commandes.

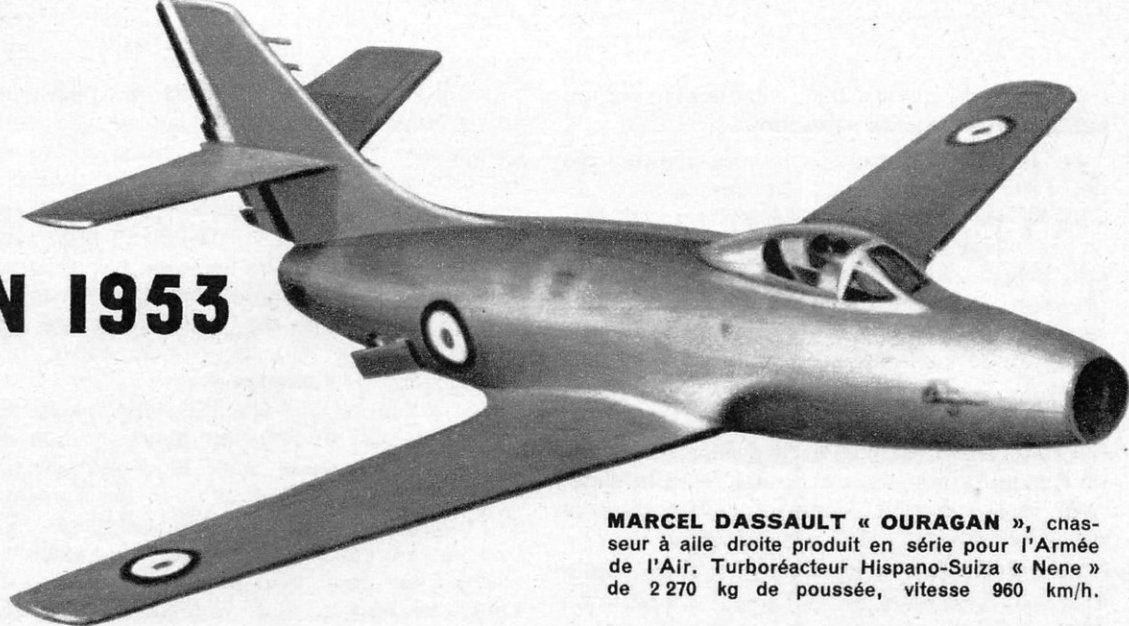
Chez Breguet, le chasseur 960 « Vultur » est destiné à l'aviation embarquée, mais il en existe également une version pour l'Armée de l'Air. C'est un bimoteur « composite », équipé d'un turbopropulseur britannique Armstrong-Siddeley « Mamba », logé dans le nez de l'appareil et utilisable en vol de croisière, et d'un turboréacteur Hispano-Suiza « Nene », dans la partie arrière du fuselage, fournissant l'appoint de poussée nécessaire au décollage, en montée, en combat. C'est un biplace à ailes repliables dont on attend 900 km/h de vitesse maximum et 375 km/h en croisière avec le seul turbopropulseur.

**MARCEL DASSAULT « MYSTÈRE IV »**





# EN 1953



**MARCEL DASSAULT « OURAGAN »**, chasseur à aile droite produit en série pour l'Armée de l'Air. Turboréacteur Hispano-Suiza « Nene » de 2 270 kg de poussée, vitesse 960 km/h.

Les avions Marcel Dassault poursuivent la production de leurs deux types de chasseurs : MD-450 « Ouragan » et MD-452 « Mystère ». Le premier, qui vola pour la première fois en février 1949, est actuellement construit en série pour l'Armée de l'Air.

Le MD-452 « Mystère » est la version à aile en flèche de l'« Ouragan ». Il existe actuellement en trois versions principales. Le « Mystère II » a déjà passé plusieurs fois la vitesse du son au cours d'essais en piqué. Ses performances sont du même ordre que celles des productions d'outre-Atlantique et c'est pourquoi l'O.T.A.N. l'a retenu et commandé en série.

Le « Mystère III » est dit « Mystère de nuit ». L'alimentation en air de son réacteur s'effectue par deux ouïes latérales, l'orifice avant des versions précédentes étant ici remplacé par un radar. Son fuselage est plus long que celui du « Mystère II » ; son aile présente une flèche plus accentuée et un profil nettement plus mince. Dans ces conditions, ses performances sont supérieures.

Quant au dernier-né, le « Mystère IV », il est prévu pour les vitesses supersoniques. Son fuselage a été redessiné ; l'aile est plus mince, la dérive plus en flèche et le train offre un plus large empattement. Comme le « Mystère II », le « Mystère IV » a été retenu par l'O.T.A.N.

La Société du Sud-Est construit en série les « Vampire 53 » ou « Mistral », dérivés du De Havilland « Vampire », pour l'Armée de l'Air française qui en a commandé une centaine. L'appareil atteint 925 km/h de vitesse maximum, 35 m/s de vitesse ascensionnelle au sol et 17 m/s à 10 000 m, ce qui le rend parfaitement apte à l'interception à haute altitude, tandis que sa faible vitesse d'atterrissage lui permet l'accès des pistes les plus courtes.

Quant au SE-2410 « Grognard », qui a été abandonné puis repris sous sa version 2415 « Grognard II », il a terminé ses essais de réception mais ne fait l'objet d'aucune commande pour le moment.

La Société du Sud-Ouest, par contre, présente deux appareils nouveaux dont l'intérêt semble incontestable, le SO-4050 « Vautour » et le SO-9000 « Trident » ; deux prototypes sont en commande pour chacun d'eux.

Le SO-4050 « Vautour », qui effectua ses premiers vols à la fin de 1952, est un biréacteur aux utilisations multiples sur lequel l'Etat-major de l'Armée de l'Air fonde les plus grands espoirs. Conçu par l'ingénieur Parrot qui en commença les études en juillet 1951, il volait quatorze mois plus tard ; c'est un biplace en tandem à aile en flèche équipé de deux turboréacteurs S.N.E.C.M.A. « Atar » et doté d'un train d'atterrissage d'un nouveau modèle comportant deux diabolos en tandem sous le ventre du fuselage et deux roulettes stabilisatrices sous chacun des deux fuseaux-moteurs. Il atteindrait des vitesses soniques.

L'intercepteur supersonique SO-9000 « Trident » a effectué son premier vol le 2 mars dernier. C'est, d'après la SNCASO, « le premier avion français capable d'atteindre des vitesses très supérieures à la vitesse du son en vol horizontal ». On trouvera page 8 la présentation détaillée de cet appareil exceptionnel.

## AVIONS DE TRANSPORT

En matière d'avions de transport, la nouveauté la plus remarquable est le Hurel-Dubois HD-31, présenté en détails à la page 24. Il doit servir de prototype expérimental au cargo HD-32 qui d'ores et déjà fait l'objet d'une

commande de l'Etat. Les Etats-Unis voient en cet avion le meilleur successeur du DC-3.

Le HD-32 emportera soit une charge utile de 7 000 kg, soit une charge payante de 5 400 kg sur 1 000 km ou de 4 400 kg sur 2 000 km. Le décollage s'effectuera sur 600 mètres, ce qui, joint au fait que les pneus seront à basse pression, permettra à l'avion d'utiliser des terrains médiocres et en fera un excellent appareil de pénétration.

D'autre part, la Société Hurel-Dubois a établi un projet de biréacteur de transport, le HD-45, qui a été retenu au titre du programme d'avions de transport moyens-courriers à réaction établi pour le Secrétariat Général à l'aviation civile et commerciale.

Sa vitesse de croisière atteindrait 720 km/h et son plafond pratique 10 000 m. Il emporterait 13 tonnes de combustible et 8 tonnes de charge marchande sur des distances de l'ordre de 2 000 km.

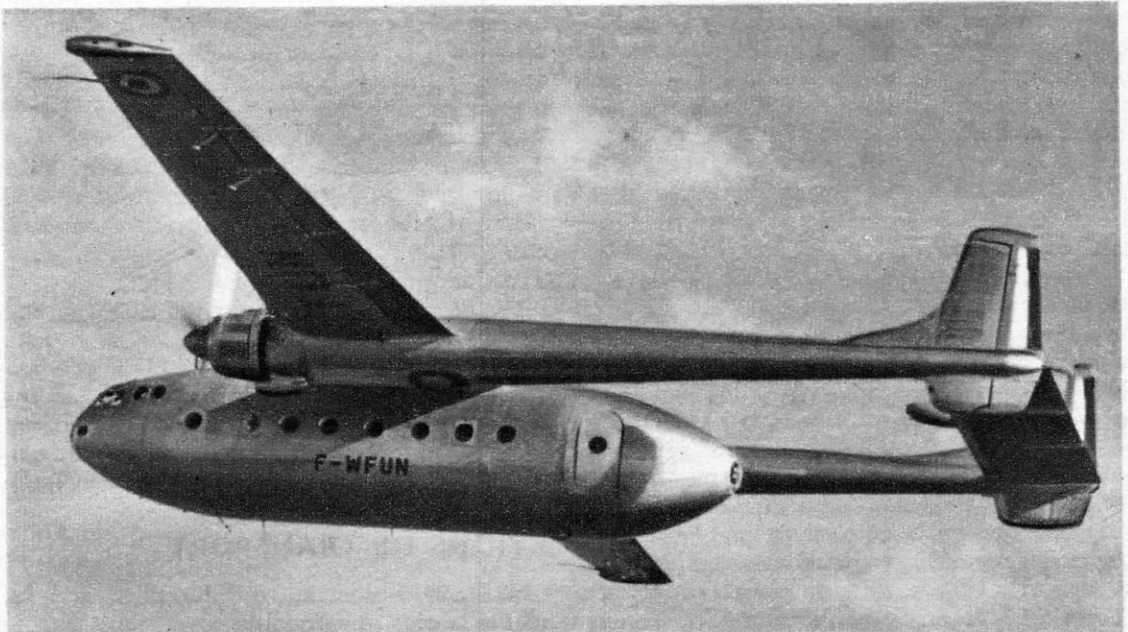
La Société Nationale du Sud-Est se trouve en compétition avec la Société Hurel-Dubois au titre du même programme puisque son projet de biréacteur de transport SE-210 a été également retenu. C'est un avion à aile légèrement en flèche dont les moteurs sont logés de part et d'autre à l'arrière du fuselage. En charge, l'appareil pèsera 36 tonnes, avec 7 tonnes de charge utile ; il emmènera ses 70 passagers à 800 km/h. La cabine sera transformable dans un minimum de temps suivant qu'on l'utilisera en version passagers, mixte ou cargo.

Quant au SE-210 « Armagnac », il est entré en exploitation commerciale au service de la Compagnie T. A. I. qui en utilise quatre sur ses lignes régulières du Maroc et d'Afrique occidentale et pour les liaisons entre l'Afrique du Nord et Djedda à l'occasion du pèlerinage annuel à La Mecque. Un autre de ces appareils doit être utilisé comme laboratoire volant et servir aux essais de turboréacteurs type S.N.E.C.M.A. « Vulcain » ; en outre, trois sont en cours d'achèvement.

La Société du Sud-Ouest poursuit d'intéressantes études, en relation avec les Sociétés Fouga et Turboméca, pour le développement du réacteur d'appoint monté sur les bimoteurs de transport qu'il aide au décollage. Elle examine en outre le problème du transport à réaction appliqué pour le moment au SO-30 P équipé de deux réacteurs Hispano-Suiza « Nene » ou S.N.E.C.M.A. « Atar ».

Quant à la Société du Nord, elle a reçu commande pour 83 exemplaires de son cargo 2501. Cet appareil est destiné au transport militaire et s'apparente au Fairchild « Packet » (page 22). En charge, l'appareil pèse 19,6 tonnes ; il emporte une charge payante de 7 500 kg. Une version agrandie de cet appareil, équipée de turbopropulseurs, est à l'étude. Par rapport au Nord 2501, la charge payante serait plus que doublée.

Chez Breguet, on retrouve le « Deux-Ponts » dont l'évolution se poursuit. Cet avion possède deux étages ce qui lui permet de loger jusqu'à 120 passagers, ou en version



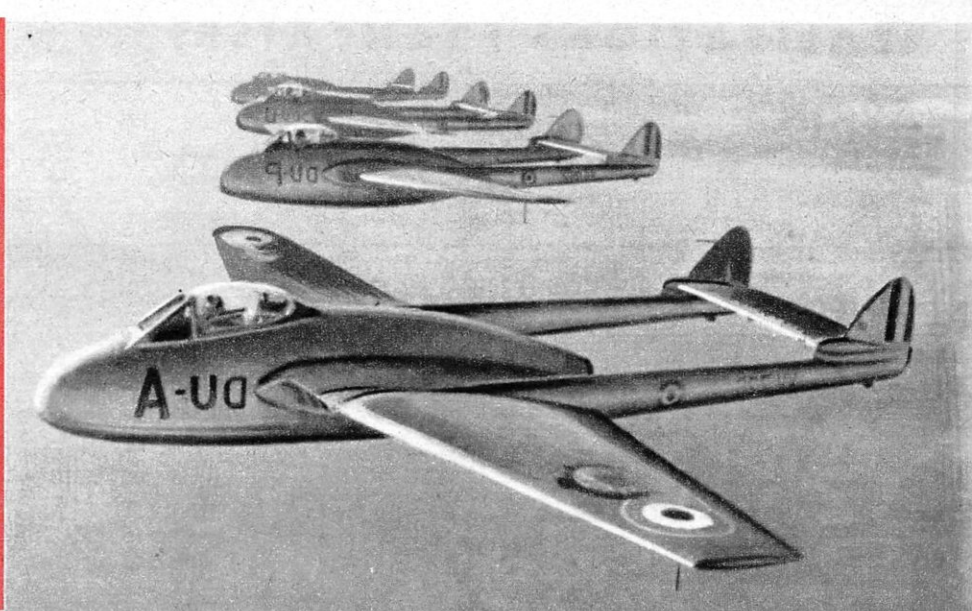
**LE NORD 2501 « NORATLAS »** est un bipoutre de formule analogue au Fairchild « Packet », pouvant transporter 40 passagers ou 7,5 t de fret. La cabine, de 9,9 m

de long, s'ouvre largement à l'arrière. Avec ses deux moteurs « Hercules » de 2 040 ch, il décolle en 820 m sur obstacle de 15 m, atterrit en 420 m et vole à 440 km/h.



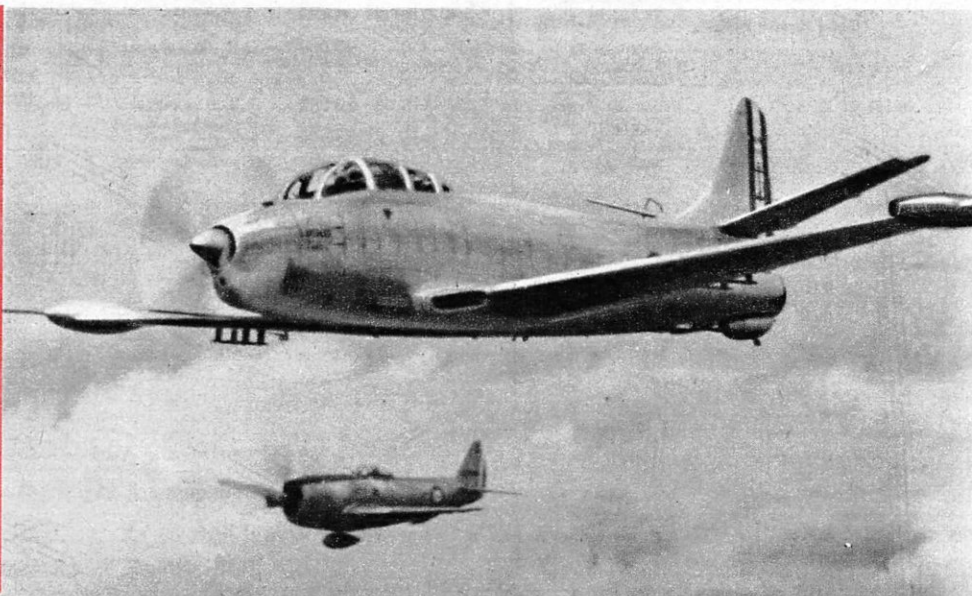
## SUD-EST « MISTRAL »

Ce chasseur est la version française du De Havilland « Vampire 5 » ; il est construit sous licence par la S.N.C.A.S.E. De nombreuses modifications le différencient de l'appareil anglais. Fabriqué et équipé en grande partie avec du matériel français, son réacteur est un Hispano « Nene » de 2270 kg de poussée, qui a nécessité la modification du fuselage et des entrées d'air plus larges ; le système d'alimentation a été entièrement modifié. La vitesse maximum est de 925 km/h.



## BREGUET « VULTUR »

Avion d'attaque embarqué de la Marine, le Breguet 960 « Vultur » est un biplace armé de rockets, de grenades, d'engins spéciaux. Il est propulsé par deux moteurs indépendants : pour le vol de croisière (375 km/h) un turbopropulseur « Mamba » de 1350 ch et 200 kg de poussée lui assure une autonomie de 4 h 1/2. Au combat, un Hispano « Nene » de 2270 kg de poussée lui permet d'atteindre une vitesse maximum de 900 km/h. Pour les décollages, on utilise les deux moteurs.



## S.O. 4050 « VAUTOUR »

Le « Vautour » est un bi-réacteur monoplace ou biplace capable d'effectuer des missions diverses : appui, bombardement léger, chasse tous temps et reconnaissance. L'aile est en flèche. Les nacelles contenant les réacteurs sont sous la voilure. Le premier prototype a été équipé de turbo-réacteurs « Atar 101 B », développant 2500 kg de poussée au sol. Ses performances sont secrètes. D'autres réacteurs plus puissants à compresseur axial pourront équiper cet avion.





# RÉALISATIONS FRANÇAISES

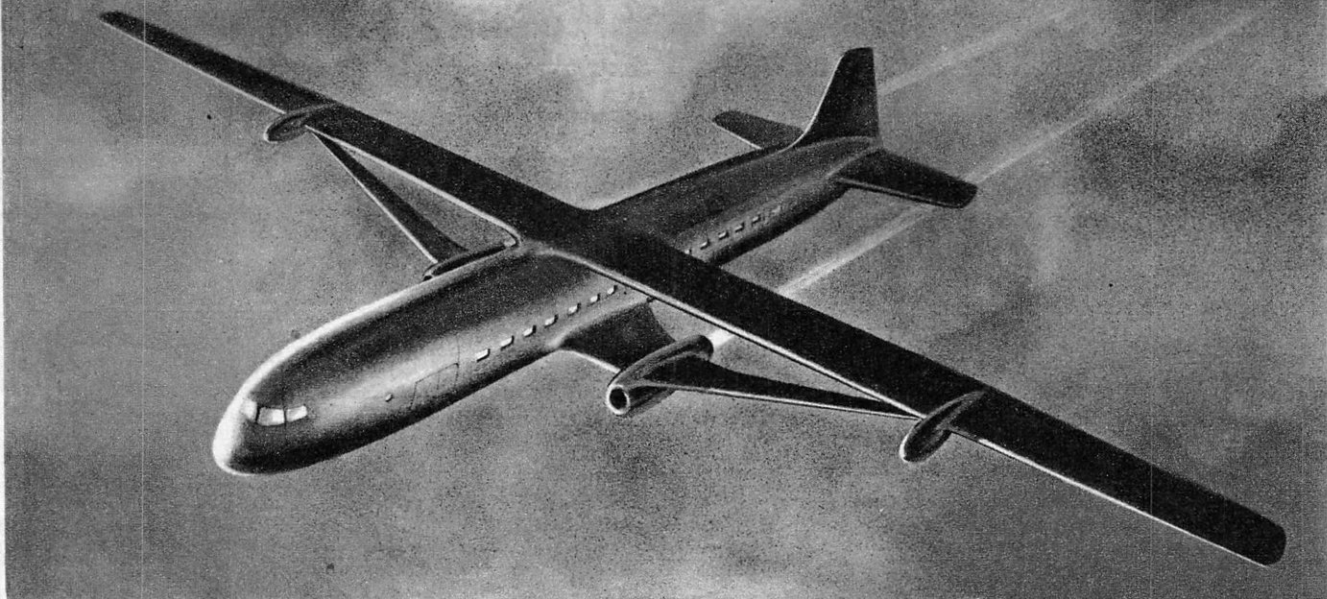
AVIONS		ENVERGURE	LONGUEUR	POIDS EN CHARGE	MOTEURS	PUISSANCE TOTALE OU POUSSÉE	VITESSE MAX.	OBSERVATIONS
CONSTRUCTEURS	DÉSIGNATION							
<b>SOCIÉTÉS NATIONALES</b>								
<b>ARSENAL</b>	2 301	8	14					Expérimental.
	VG-90	12,60	13,44	8 500	1 Snecma "Atar"101	2 800	950	Chass. emb. à réact.
	5 501	4,30	6,01	660	Pulsor. Arsenal	180	460	Avion cible téléguidé.
<b>S.N.C.A.N.</b>	N.C. 853	11,27	6,83	600	1 Minié 4 DC. 32	75	165	Avion école, clubs.
	N.C. 856	9,40	6,35	1 000	1 Snecma 4.L.04	135	180	Avion militaire, liaison.
	1402 "Noroit"	31,60	22,04		2 Arsenal 12 H	4 200	370	Amphibie, reconn.
	1 601	12,46	11,82	6 700	2 R.-R. "Derwent"	3 200	1 000	Expérimental.
	2 200				1 H.-S. "Nene"	2 270		Chass. emb. à réact.
	2 501 "Noratlas"	32,50	21,80	19 600	2 Br. "Hercules"	4 080	440	Transport militaire.
1 203 "Norécrin"	10,22	7,22	1 050	1 Snecma 4 L	147	280	Avion de tourisme.	
<b>S.N.C.A.S.E.</b>	S.E. 2 415	15,57	16,83		2 H.-S. "Nene"	4 540		Bomb. à réaction, radar.
	"Grognard II"							
	S.E. 2 010	48,95	39,63	75 000	4 P. et W. R. 4 360. B 13	14 000	495	Transport civil.
	"Armagnac"	11,60	10,50	4 960	1 H.S. "Nene"	2 270	925	Chasseur à réaction, ("Vampire").
<b>S.N.C.A.S.O.</b>	S.E. 210			36 000	2 R.-R. "Avon"		800	Transport à réaction.
	S.E. X-212							Projectile en delta.
	S.O. 30 P. II	26,90	18,95	20 000	2 P. et W. R. 2 800-CA. 18	4 800	422	Transport civil.
	"Bretagne"				2 H.S. "Nene"	4 540	745	Expérimental.
	S.O. 30 "Nene"	25,80	18,60	17 025	1 R.-R. "Derwent"	1 800		Maquette volante du S.O. 4 000, étude des grandes vitesses.
	S.O. M.2.	9,50	9,90	5 400				Bomb. exp. à réact.
<b>SOCIÉTÉS PRIVÉES</b>	S.O. 4 000	7,86	19,75	22 000	2 H.-S. "Nene"	4 540	830	
	S.O. 4 050 "Vautour"				2 Snecma "Atar"	2 500		Chasseur - bombardier.
	S.O./6 026 "Espadon"	10,60	15		1 H.-S. "Nene"	2 270		Chasseur expérimental à réaction et fusée.
	S.O. 95 "Corse"	17,9	12,35	5 600	2 Snecma 12S Moteur fusée + 2 « Marboré »	1 200	354	Transport léger. Intercepteur supersonique.
S.O. 9 000 "Trident"								
<b>ADAM</b>	R.A.-14 "Loisirs"	10,90	7	480	1 Continental A-65	65	140	Avion léger, clubs.
	"Minicab"	7,60	5,45	480	1 Continental A-65	65	198	Avion léger.
<b>BÉARN</b>								
<b>BOISAVIA</b>	B-60 "Mercurey"	11,38	7,10	1 000	1 Snecma 4-P	140	235	Avion de tourisme.
<b>BREGUET</b>	960 "Vultur"				1 H.-S. "Nene" + 1 A.-S. "Mamba"	2 270 kg 1 350 ch	900	Chasseur embarqué à réaction.
	763 "Deux-Ponts"	42,99	28,95	50 000	4 P.-W. R.-2 800	9 600	400	Passagers ou fret.
<b>BROCHET</b>	M.B. 70	10,35	6,50		1 Salmson 9 ADB	45		Avion léger.
	M.B. 100	10,66	6,50	780	1 Hirth 504	90	180	Avion léger.
<b>C.F.A.</b>	"Super Phrygane"	11,80	7,90	1 250	1 Salmson 7 AQ	135	215	Tourisme, entraî.
<b>DASSAULT</b>	M.D. 450 "Ouragan"	12,17	10,70	5 300	1 H.-S. "Nene"	2 270	960	Intercepteur à réaction.
	M.D. 452 "Mystère II"				1 H.-S. "Tay" ou 1 Snecma "Atar" 101	2 850 ou 3 300	1 100	Intercepteur à réaction.
	M.D. 453							
	"Mystère de Nuit"	20,70	12,50	5 800	2 Snecma 12 S	1 160	380	Transport mil. ou col.
<b>FOUGA</b>	M.D. "Mystère IV"							
	M.D. 315 "Flamant"							
	C.M. 101 R	26,70	17,90	8 624	2 Snecma 12 S + 2 "Piméné"	1 160 +220 kg	280	Passagers ou fret.
	C.M. 170 R "Magister"	11,43	9,85	3 100	2 Turboméca "Marboré II"	800	700	Entraînement à la chasse à réaction.
	"Midjet"	7,07	6,70	530	1 "Palas"	150	350	Compétition à réaction.
<b>HUREL-DUBOIS</b>	"Cyclope II"	8,76	6,66	624	1 "Palas"	150	350	Avion léger à réaction.
	"Sylphe III"	13	6,70	633	1 "Piméné"	100	250	Motoplaneur à réaction.
	"Gémeaux I"	10,76	6,66	1 080	2 "Piméné"	200	330	2 "Cyclope" accolés.
<b>JODEL</b>	H.D. 32	45	22	17 000	2 P. et W. R-1830	2 400	310	Passagers, frêt.
	H.D. 45	45		41 050	2 turboréacteurs	4 036	720	Transport à réaction.
<b>JODEL</b>	D.9 "Bébé"	7	5,40	270	1 A.B.C. Scorpion	34	170	Avion ultra-léger, clubs.
	D.11	8,20	6,20	485	1 Salmson	45	170	Avion léger.



CONSTRUCTEURS	DÉSIGNATION	ENVERG.	LONG.	POIDS EN CHARGE	MOTEURS	PUISS. TOT. OU POUSSÉE	VITESSE MAX.	OBSERVATIONS
		m	m	kg		ch ou kg	km/h	
<b>LEDUC</b>	0.10 0.21	10,52	10,25	2 800	1 thermopropulseur 1 thermopropulseur + 2 "Marboré" II			Expérimental. Expérimental.
<b>MAX HOLSTE</b>	M.H. 152	13,12	8,90	1 620	1 Salmson 8AS-02	220	220	Transport léger.
<b>MORANE-SAULNIER</b>	M.S. 477	10,59	9,33	2 381	1 Snecma 12S	580	365	Biplane d'entraînement.
	M.S. 708	14,20	10,27	2 900	2 Potez 6.D30	600	300	Transport léger.
	M.S. 733	11,29	9,50	1 670	1 Potez 6.D00A	240	264	Avion d'entraînement.
	M.S.755 "Fleuret"	9,45	9,50	2 700	2 "Marboré"	780	690	Entraînement à réaction.
<b>S.C.A.N.</b>	S.C.A.N. 20	15	11,96	2 400	1 Salmson 8AS-00	240	246	Hydravion d'entraîn.
<b>SIPA</b>	SIPA 200	7,20	5,12	759	1 "Palas"	150	400	Avion léger à réaction.
	SIPA 901	8,75	5,76	600	1 Minié 4.DC.30	75	200	Avion d'entraînement.
	S.12	11	9,4	2 070	1 Snecma 12S	580	360	Avion d'entraînement.
<b>STARCK</b>	A.S.80 "Vacances"	10	6,6	550	1 Régnier	75	158	Avion léger.
	A.S.57	8,8	6,45	600	1 Régnier	75	200	Tourisme et entraîn.

<b>HÉLICOPTÈRES</b>											
CONSTRUC-TEURS	DÉSIGNATION	PLACES	ROTOR	PALES PAR ROTOR	DIAMÈTRE DU ROTOR	RÉGIME DU ROTOR	MOTEUR	POIDS EN CHARGE	CH. UTILE	VITESSE MAXIMUM	OBSERVATIONS
<b>BREGUET</b>	"Gyroplane"	4	2	3	9,60	350	P. W. 450 ch	2 100	620	215	Mécanique.
<b>MATRA</b>	M.C. 101	2/3	1	3	6,42	367	Hirth 105 ch.	600	200		Mécanique.
<b>S.N.C.A.S.E</b>	S.E. 3120	3	1	3	11,60	250	Salms. 200 ch	1 150	410	135	Mécanique.
<b>S.N.C.A.S.O.</b>	1120 "Ariel III"	3	1	3	10,80		"Artouste"	1 250	570	135	A réaction.
	1220 "Djinn"	1	1	2			"Palouste"			100	A réaction.
	1310 "Farfadet"	3	1	3	11,20		"Arrius II" + "Artouste II"			240	Combiné hélicop.-autogire.

<b>TURBORÉACTEURS TURBOPROPULSEURS</b>											
CONSTRUC-TEURS	DÉSIGNATION	COMPRESSEUR	CHAMBRES DE COMBUSTION	POUSSÉE STATIQUE	PUISSANCE	VITESSE DE ROTATION	CONSOM. SPECIFIQUE	DIAMÈTRE	LONGUEUR	POIDS	OBSERVATIONS
<b>HISPANO-SUIZA</b>	Nene 105	Centrifuge	9	2 350		12 500		1 260	2 460	730	Turboréacteur, licence R.-R.
	Tay 250	Centrifuge	7	2 850		11 000		1 270	2 530	914	Turboréacteur, licence R.-R.
	Avon R.A. 7	2 étages Ax. 12 ét.	8	3 400				1 080	3 022	1 064	Turboréacteur, licence R.-R.
<b>RATEAU SNECMA</b>	SRA-101	Ax. 10 ét.	12	4 000		9 500	0,85	1 120	3 350	1 040	Turboréacteur.
	TB. 1 000 A Atar 101 C Atar 101 E Atar 101 F	Ax. 9 ét. Ax. 7 ét.	6 1 annulaire	2 800 3 300 4 000	2 000	14 000 8 500	0,315 1,00	700 886	2 730 2 845	480 940	Turboprop. Turboréacteur. Injection d'eau. Injection d'eau et postcomb.
<b>TURBOMÉCA</b>	Piméné	Centrifuge	1 annulaire	110		35 000	1,05	400	1 055	54	Turboréacteur.
	Palas	Centrifuge	1 annulaire	160			1,22	400	1 055	60	Turboréacteur.
	Marboré II	Centrifuge	1 annulaire	380			1,15	567	1 333	130	Turboréacteur.
	Aspin II	Centrifuge	1 annulaire	360			0,55				Turboréacteur.
	Artouste Orédon Palouste	Centrifuge	1 annulaire			400 160		650 550	960 805	110 84	Turbocompr. Turboprop. Turbocompr.



**LE BIRÉACTEUR HUREL-DUBOIS HD-45**, dont le projet a été retenu en même temps que celui du SE-210 au concours de moyens-courriers à réaction pour les lignes françaises, utilise la formule de l'aile haubanée

à grand allongement. Cette formule qui donne un rendement remarquable aux faibles vitesses du HD-31 et du HD-32, s'adapte également bien aux vitesses élevées que doivent atteindre les avions de transport à réaction.

mixte 60 passagers et 5 tonnes de fret pour un poids en charge de 48 tonnes.

## AVIONS LÉGERS

L'industrie aéronautique française semble réussir particulièrement bien dans le domaine des appareils d'entraînement. Fouga, sous la direction de M. Mauboussin, s'est fait, en France, le promoteur de ces petits avions et l'on retrouve ses productions à tous les stades de l'entraînement des pilotes.

L'école nationale de Saint-Yan utilise dès maintenant les premiers exemplaires de la série des « Sylphe III » commandée par le Secrétariat à l'aviation légère et sportive.

Le « Cyclope » (école et acrobatie) a été commandé pour la patrouille d'Etampes. Quant au monoplace de compétition « Midjet », il existe déjà en une dizaine d'exemplaires.

Enfin, le CM-170 « Magister » à réaction semble devoir détrôner les appareils d'entraînement du même type actuellement en service ou en essais. Il atteint une vitesse de 700 km/h. Ses qualités lui ont valu d'être retenu par le Secrétariat d'Etat à l'Air pour l'instruction des pilotes militaires français. Le constructeur se propose d'extrapoler la formule du « Magister » pour en dériver un appareil de 4 à 5 tonnes capable d'atteindre des vitesses de l'ordre de celle du son.

La Société Morane-Saulnier a reçu une commande de 100 exemplaires pour son MS-733, triplace équipé de tous les dispositifs qui peuvent être nécessaires à un entraînement complet des pilotes.

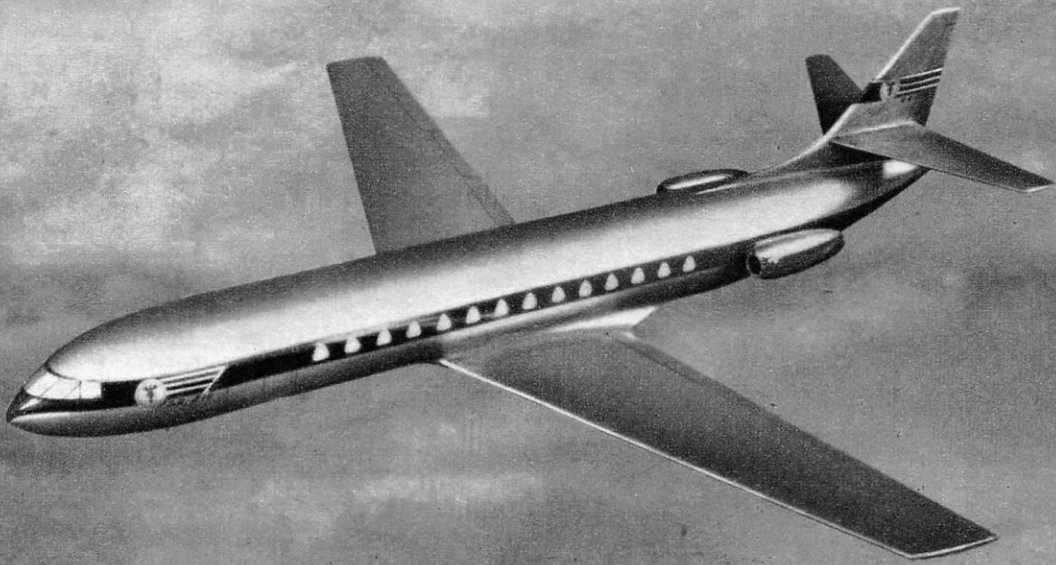
Quant au 755, c'est un biréacteur léger d'entraînement militaire, dont la vitesse maximum est de 780 km/h à 8 500 m. Le fuselage s'ouvre en deux parties avec facilité ; les réacteurs se démontent et se remontent en une demi-heure. L'évacuation en cas de danger s'effectue à l'aide d'une trappe par où basculent, sous l'avion, le siège et le pilote.

Le SIPA-200 « Minijet » est, à vrai dire, un appareil de tourisme ; mais ce petit avion qui ne consomme que 40 litres de pétrole aux 100 km pourrait fort bien servir à l'entraînement économique des pilotes. Il vole à 360 km/h en croisière et son autonomie lui permet de couvrir des étapes de 550 km ; avec des réservoirs supplémentaires en bout d'aile, il peut parcourir 700 km sans escale.

Quant au NC-856, construit par la Société du Nord, il est prévu pour de multiples utilisations qui vont du tourisme au remorquage de planeur ou au transport sanitaire, mais surtout peut-être pour l'observation et la liaison en missions d'artillerie. Il vole à 170 km/h en croisière et sa vitesse de décrochage est inférieure à 70 km/h ; il grimpe rapidement, décolle et se pose sur de faibles distances, caractéristiques particulièrement intéressantes pour les applications auxquelles on le destine.

Le Potez 75 qui marque le retour à l'avion du grand constructeur d'avant-guerre spécialisé maintenant dans la fabrication des moteurs, rentre dans la catégorie des avions légers d'appui aérien. C'est un petit biplace bipoutre à hélice propulsive équipé d'un moteur Potez de 450 ch. Le pilote y est juché dans un habitacle à ciel ouvert, sur le dos du fuselage, et





**LE BIRÉACTEUR SUD-EST SE-210**, est le deuxième projet retenu au concours des moyens courriers à réaction. La formule du biréacteur est justifiée par les poussées que l'on peut escompter des nouvelles réalisations.

Dans le projet Sud-Est l'emplacement inhabituel des réacteurs à l'arrière du fuselage améliorera le confort des passagers grâce à une sensible réduction des bruits et vibrations, en même temps que la finesse de la voilure.

le bombardier occupe la cabine située à l'avant. Naviguant en croisière à 250 km/h, il se pose sur les terrains les plus courts et se pilote aisément. Il est armé de mitrailleuses légères et emporte soit des bombes ou du Napalm, soit des engins qu'il guide par radio vers leurs objectifs. Il est spécialisé dans l'attaque des chars.

## HÉLICOPTÈRES

La production d'hélicoptères est faible. La Société du Sud-Est construit sous licence le Sikorsky S-55 américain, appareil de 3 tonnes emmenant 12 personnes. La Société poursuit également la mise au point de son 3120.

A la Société du Sud-Ouest, les hélicoptères à réaction continuent leurs essais: L'"Ariel" III SO-1120 est présenté en détails page 28.

Le SO-1220 « Djinn » a effectué son premier vol le 2 janvier dernier. C'est un monoplace dont le rotor est mû par l'air comprimé d'un groupe générateur Turboméca « Palouste » sans combustion dans les pales. Les tuyères d'éjection noyées dans les pales sont silencieuses ; c'est là un progrès considérable.

Il faut enfin signaler l'intéressante réalisation de l'ingénieur Cantinieau, le Matra-Cantinieau MC-101, qui vola pour la première fois le 11 novembre 1952. Ce qui constitue l'originalité de cet appareil, c'est la position de son moteur, au-dessus et en avant de la cabine biplace ; sa construction particulière assure l'absence totale de vibrations, la réduction du poids à vide, la diminution du prix de fabrication et la facilité de l'entretien.

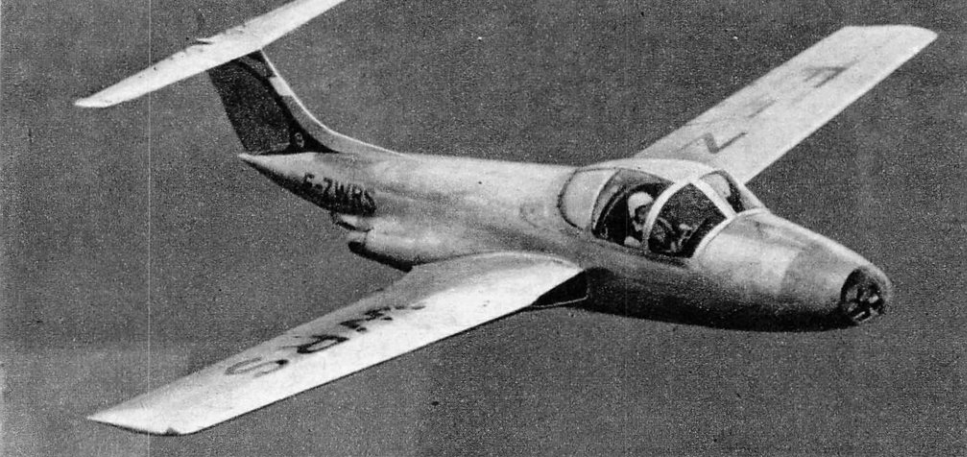
## AVIONS EXPÉRIMENTAUX

La formule de la « tuyère thermopropulsive » Leduc demeure riche de promesses mais sa mise au point présente toujours de nombreuses difficultés. Le quatrième prototype, le O-21, est prêt à voler. On sait qu'il possède une cabine largable en vol ayant la forme d'un cône en plexiglas et placée plus à l'avant que sur les précédents exemplaires.

La Société du Sud-Est étudie une aile en delta, le SE-X-212. L'appareil posséderait entre autres particularités une aile très mince dont l'épaisseur relative n'excéderait pas 5 %. Deux versions sont envisagées ; la première, classique, recevrait un turboréacteur S.N.E.C.M.A. « Atar-101 F » développant avec postcombustion 4 tonnes de poussée ; elle comporterait un atterrisseur tricycle et une soute à munitions chargée de bombes-fusées de petit calibre, pour un poids total de 4 tonnes. La vitesse ascensionnelle au sol ne dépasserait pas 20 m/s. La seconde version de cet avion en ferait plus précisément une arme nouvelle, un « engin » à moteur-fusée, décollant d'un chariot spécialement étudié qui le lancerait à la manière d'une catapulte, et atterrissant sur patins escamotables. Les performances, particulièrement poussées, seraient de 300 m/s pour la vitesse ascensionnelle au sol, maintenue encore à 140 m/s à 11 000 m.

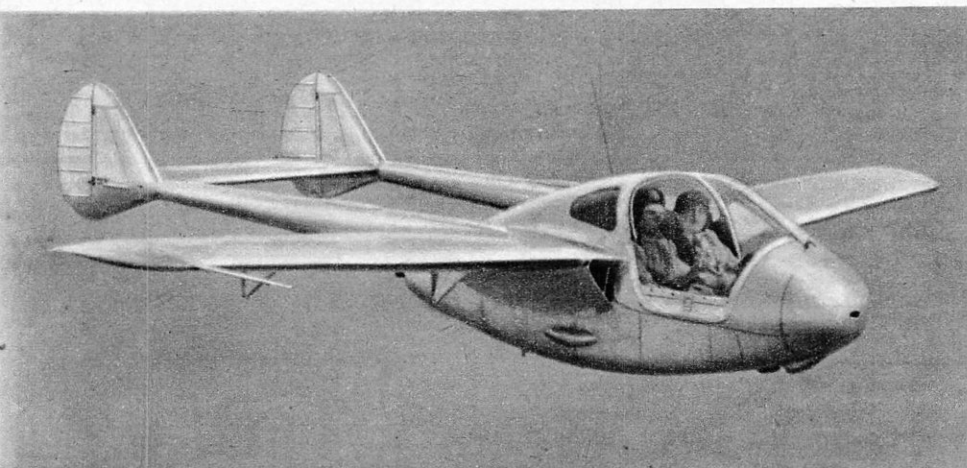
## LES MOTEURS

Le domaine des moteurs ne comporte cette année aucune nouveauté marquante.



### LE MORANE M. S.-755

Cet appareil qui a effectué son premier vol le 29 janvier 1953 est destiné à l'entraînement à la chasse. C'est un biplace côte à côte, disposition qui permet une simplification du dispositif de double commande. Il est équipé de deux turboréacteurs Turboméca « Marboré II » donnant 760 kg de poussée totale. Sa vitesse maximum est de 780 km/h, son plafond d'environ 12 000 m.



### LE SIPA « MINIJET »

Le S.200 « MiniJet » est le premier avion léger à réaction qui ait volé dans le monde. C'est un biplace côte à côte apte aux liaisons et à l'entraînement de début aux avions à réaction. Bipoutre et bidérive, il est équipé d'un réacteur Turboméca « Palas » de 150 kg de poussée statique ; son poids est de 759 kg. Il décolle sur 300 mètres et sa vitesse maximum est voisine de 400 km/h.

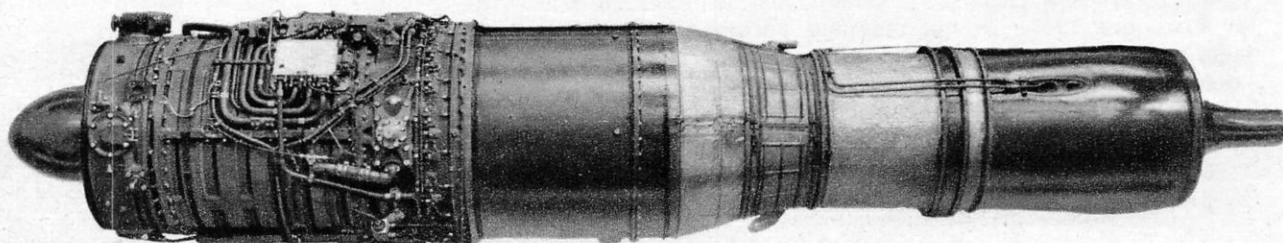


### FOUGA « MAGISTER »

Le CM-170 « Magister », appareil d'entraînement à la chasse propulsé par deux réacteurs « Marboré II » de 380 kg de poussée chacun, pèse 2 875 kg. Il décolle en moins de 1000 m et atteint la vitesse maximum de 700 km/h, performance qui ne pourrait être réalisée par un appareil à moteurs à pistons qu'avec une puissance de 2000-2500 chevaux et un poids de 4 000 à 5 000 kg.

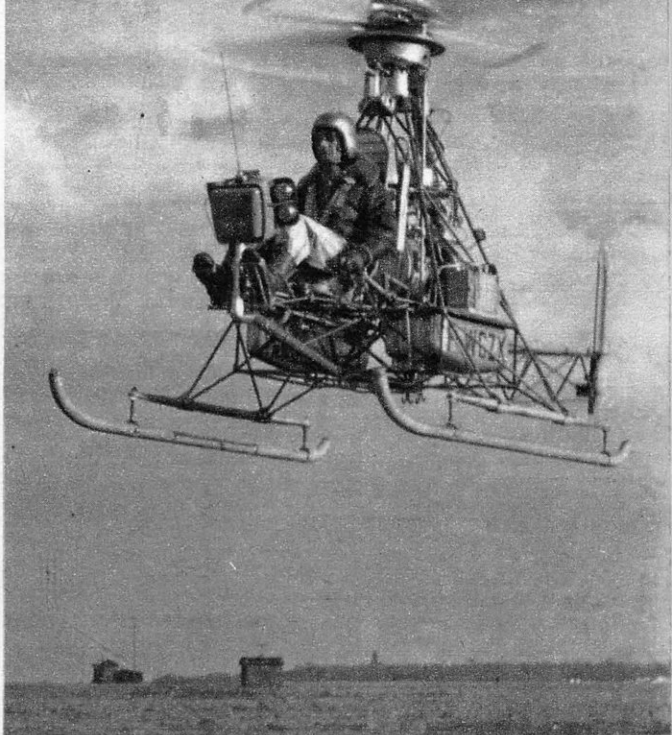
### S. N. E. C. M. A. « ATAR »

● Ce turboréacteur actuellement construit en série développe 2 800 kg au décollage. Sa tuyère à « aiguille » est à section variable.





**LE S. O. 1220 « DJINN »** est un hélicoptère monoplace d'une extrême simplicité. Le rotor est entraîné par éjection de l'air comprimé fourni par un générateur Turboméca « Palouste ». L'échappement de la tuyère agit sur le gouvernail. Vitesse 100 km/h. Plafond 1 000 m.



Il faut signaler le projet de la Société Rateau, le SRA-101 « Savoie », à compresseur axial, différent dans sa construction du premier turbo-réacteur de Rateau, le SRA-1; il compte douze chambres de combustion et deux étages de turbine, que l'air traverse directement sans inverser le sens de son circuit. On en espère 4 tonnes de poussée avec l'injection d'eau et une consommation réduite, de 0,85 kg par heure et par kg de poussée.

La SNECMA poursuit la construction des « Atar » 101 dont une dizaine d'exemplaires sont déjà en service, entre autres sur le SO-4 050 « Vautour », sur le SO-30 P à réaction, etc. Une nouvelle version est également sur le point de sortir en série et doit développer 3 000 kg de poussée.

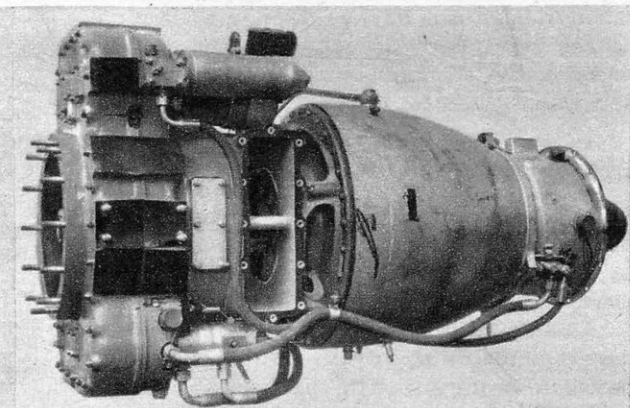
La Société Turboméca, de son côté, poursuit la fabrication de ses petites turbines à gaz dont plusieurs types sortent en série. Les réacteurs « Piméné », « Palas », et « Marboré », dont les poussées s'étagent entre 110 et 300 kg équiperont dès maintenant de nombreux appareils français, soit à titre de propulseur dans le cas des appareils légers, soit à titre de moteur d'appoint dans le cas d'appareils plus lourds. Dans les deux cas l'intérêt de ces moteurs est incontestable tant par leur légèreté que par leur rendement. Quant à l'« Aspin », turbo-réacteur de conception plus spéciale, il joint aux qualités du « double flux » celles du principe de la circulation variable qui lui procurent une remarquable économie de consommation. Aux Etats-Unis, la division Stratos de Fairchild va construire sous licence la turbine à gaz

« Orédon » dont elle apprécie particulièrement le principe et la construction. D'autre part, l'achat par la firme Continental de plusieurs licences Turboméca ne constitue pas le moindre hommage à la valeur des petites turbines à gaz françaises.

Chez Potez, enfin, la fabrication des moteurs à pistons de petite puissance se poursuit avec le même succès. Les 4D, 6D, 8D et 12D sont construits à partir du même cylindre de base; les deux derniers, à injection directe, sont encore au stade expérimental et c'est sur le 6D, particulièrement réussi, que le constructeur porte son effort.

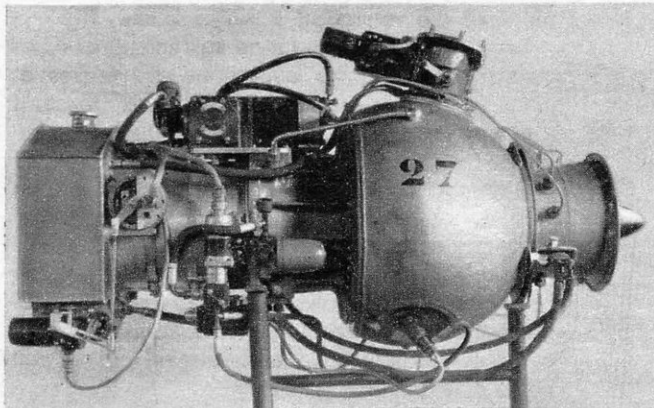
Y. Marchand.

## TURBOMÉCA « ARTOUSTE II »



● Cette turbine, pesant 110 kg, développe 400 ch. Un turbopropulseur donnant 380 ch en est dérivé.

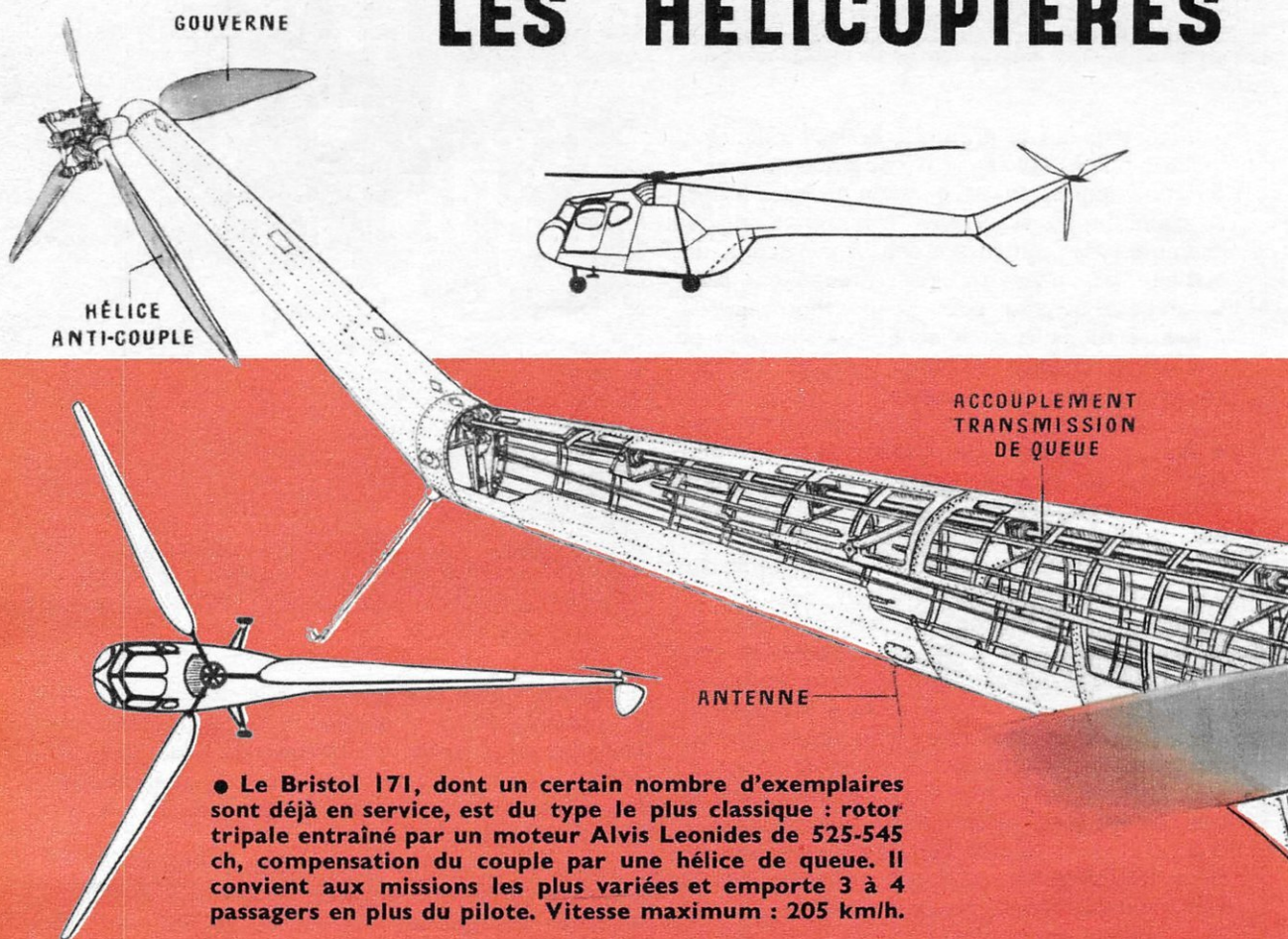
## TURBOMÉCA « PALOUSTE II »



● C'est un générateur d'air. Débit d'air au régime maximum : 860 g s, rapport de pression 3,6 à 35 000t mn.



# LES HÉLICOPTÈRES



● Le Bristol 171, dont un certain nombre d'exemplaires sont déjà en service, est du type le plus classique : rotor tripale entraîné par un moteur Alvis Leonides de 525-545 ch, compensation du couple par une hélice de queue. Il convient aux missions les plus variées et emporte 3 à 4 passagers en plus du pilote. Vitesse maximum : 205 km/h.

Flight Copyright. Reproduit avec autorisation.

**E**NTRÉ depuis une dizaine d'années dans la phase des réalisations industrielles, l'hélicoptère, s'il n'est pas aussi répandu en France que dans d'autres pays étrangers, notamment en Amérique où certains modèles sont construits en grande série, a cessé d'être un objet d'étonnement et de curiosité.

Tout le monde a vu, fût-ce aux actualités cinématographiques, les évolutions gracieuses et précises de cet engin qui s'élève et descend à la verticale, s'immobilise au point fixe, progresse « en crabe » ou à reculons et réalise pleinement la conquête de l'air, domaine où l'avion ne peut se maintenir qu'au prix d'un déplacement rapide.

Chaque jour nous apporte des exemples nouveaux des incomparables services que rendra cet engin quand sa construction en grande série et ses perfectionnements en auront fait baisser le prix de revient.

Lors des raz de marée qui dévastèrent une partie de la Hollande, les sauvetages les plus

urgents et les plus difficiles furent effectués par hélicoptères. Mais il s'agissait là d'une mission exceptionnelle confiée à des appareils détournés de leurs tâches quotidiennes. Car l'hélicoptère a maintenant un domaine d'emploi classique : transports civils, travaux agricoles, utilisations militaires et navales. De nouvelles applications sont apparues plus récemment : travaux en montagne, sondage atmosphérique et police aérienne.

## LES TRANSPORTS

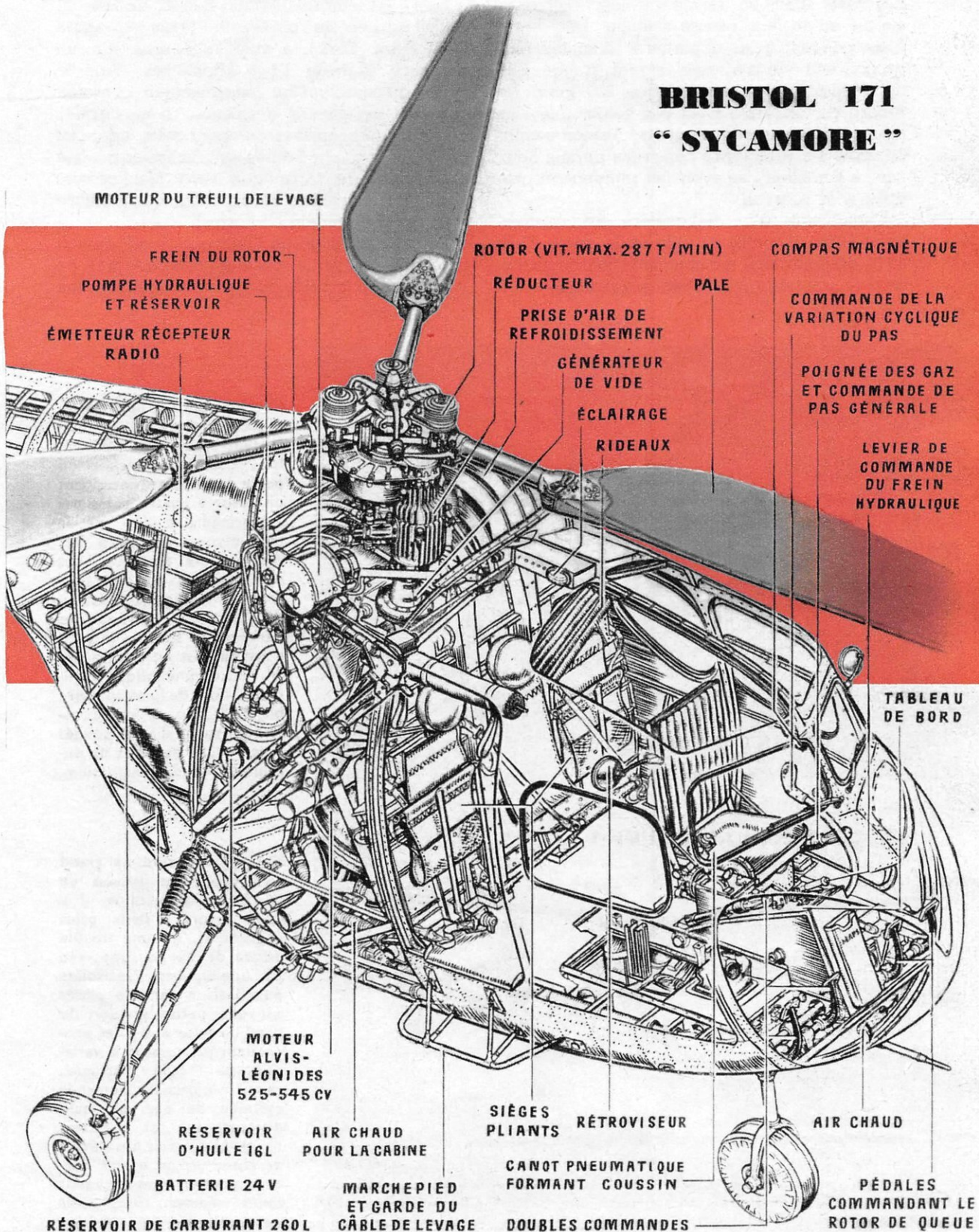
Dans le domaine des transports, l'hélicoptère souffre par rapport à l'avion de trois défauts : sa lenteur relative, sa courte autonomie et sa charge utile assez faible.

La vitesse de l'hélicoptère est limitée par la nature même de son dispositif de sustentation. La vitesse de translation de l'appareil se compose en effet avec la vitesse de rotation du rotor, donnant aux extrémités des pales qui vont vers



# APPAREILS "A TOUT FAIRE"

## BRISTOL 171 "SYCAMORE"



MOTEUR DU TREUIL DELEVAGE

FREIN DU ROTOR

POMPE HYDRAULIQUE  
ET RESERVOIR

ÉMETTEUR RÉCEPTEUR  
RADIO

ROTOR (VIT. MAX. 287 T / MIN)

RÉDUCTEUR

PRISE D'AIR DE  
REFROIDISSEMENT

GÉNÉRATEUR  
DE VIDE

ÉCLAIRAGE

RIDEAUX

PALE

COMPAS MAGNÉTIQUE

COMMANDE DE LA  
VARIATION CYCLIQUE  
DU PAS

POIGNÉE DES GAZ  
ET COMMANDE DE  
PAS GÉNÉRALE

LEVIER DE  
COMMANDE  
DU FREIN  
HYDRAULIQUE

TABLEAU  
DE BORD

MOTEUR  
ALVIS-  
LÉGNIDES  
525-545 CV

RÉSERVOIR  
D'HUILE 16L

AIR CHAUD  
POUR LA CABINE

BATTERIE 24 V

MARCHEPIED  
ET GARDE DU  
CÂBLE DE LEVAGE

SIÈGES  
PLIANTS

CANOT PNEUMATIQUE  
FORMANT COUSSIN

DOUBLES COMMANDES

RÉTROVISEUR

AIR CHAUD

PÉDALES  
COMMANDANT LE  
ROTOR DE QUEUE

RÉSERVOIR DE CARBURANT 260L



l'avant des vitesses voisines de celle du son, tandis que les pales entraînées par leur rotation vers l'arrière sont menacées d'un décollement des filets d'air en raison de leur incidence élevée et de leur vitesse ralentie. Des vibrations peuvent ainsi apparaître, d'autant plus prononcées que la vitesse est plus grande. Elle ne dépasse guère en pratique 200 km/h (le record de 225 km/h n'est pas homologué). La solution d'avenir sera peut-être l'avion combiné, mais les prototypes construits depuis deux ans ne semblent pas avoir fait rapidement progresser la question.

L'autonomie d'un hélicoptère est relativement faible : la charge utile varie entre 25 et 40 % du poids total, et, comme la consommation de carburant est plus élevée que pour un avion

(car il faut plus de puissance sur un hélicoptère que sur un avion de même poids), l'autonomie s'en ressent directement.

Le 17 septembre 1952, un Bell 47 de 200 ch, reliant sans escale Fort-Worth (Texas) à Niagara Falls (New York), a volé 13 heures sur un parcours total de 1 955 kilomètres. Tout le poids disponible était naturellement constitué par des réservoirs d'essence. L'an dernier plusieurs hélicoptères Sikorsky S-55, adoptant un itinéraire jalonné d'îles, ont réalisé en groupe la traversée de l'Atlantique Nord. Mais ce sont là des performances record dont on demeure bien éloigné en service normal.

Le gros avantage de l'hélicoptère sur l'avion est qu'il réalise le porte-à-porte intégral en atterrissant n'importe où : sur une terrasse, une



**LE TAXI VOLANT DOMAN L Z-5**

Cet hélicoptère pour 4 ou 6 passagers est équipé d'un moteur Lycoming 400 ch, logé sous le plancher du poste de pilotage, entraînant un rotor à quatre pales par l'intermédiaire d'un axe de transmission incliné à 32° vers la tête du rotor. Les pales interchangeables portent un revêtement en acajou de quatre épaisseurs sur des nervures en spruce ; le bord d'attaque est en bouleau et en résine phénolique laminés, le bord de fuite en cèdre blanc. L'appareil est construit en tubes d'acier soudés puis revêtu de tôles de duralumin et de magnésium.



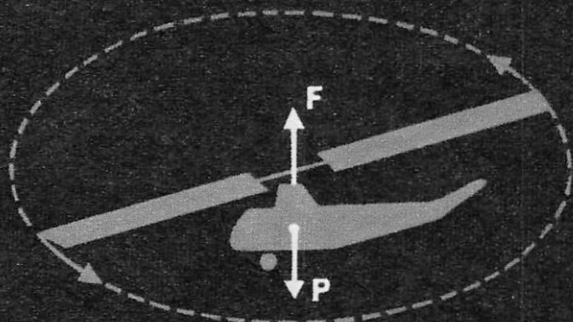
**L'HÉLIPTÈRE KAMAN HOK-1**

Cet appareil sera un grand quadriplace de liaison de la Marine américaine. Il a deux rotors à deux pales engrenants, et une double dérive de queue supportée par une bipoutre. Des volets d'inclinaison variable placés sur une petite portion du bord de fuite des pales provoquent par torsion la variation de l'angle d'attaque, ce qui remplace la commande cyclique de pas. Le train d'atterrissage est à quatre roues. La plupart des détails de construction et les performances de l'appareil sont tenus secrets. Son poids est de l'ordre de 1 700 kg.



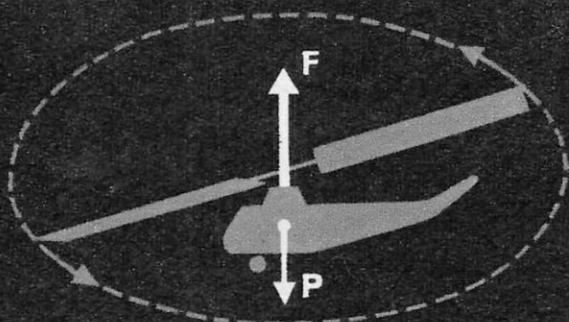
# COMMENT FONCTIONNE UN HÉLICOPTÈRE

## I. — LA SUSTENTATION



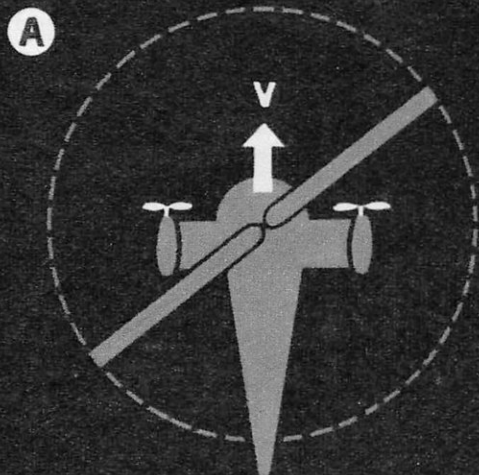
Le rotor développe suivant son axe une force  $F$  qui équilibre exactement le poids  $P$ . L'appareil vole au point fixe (vol stationnaire).

## II - MONTÉE A LA VERTICALE



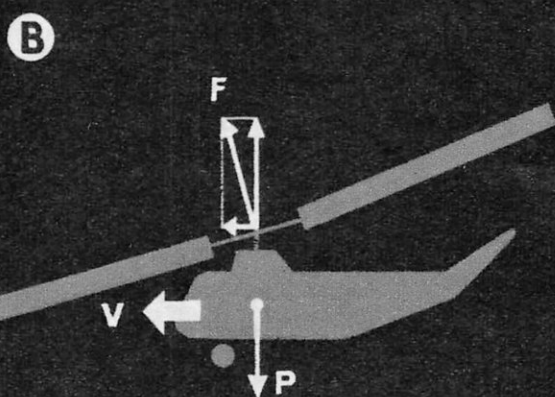
Si on augmente l'angle d'attaque des pales ou leur vitesse de rotation la force  $F$  devient supérieure au poids  $P$ . L'hélicoptère monte à la verticale.

## III. — LES DÉPLACEMENTS HORIZONTAUX : Trois solutions



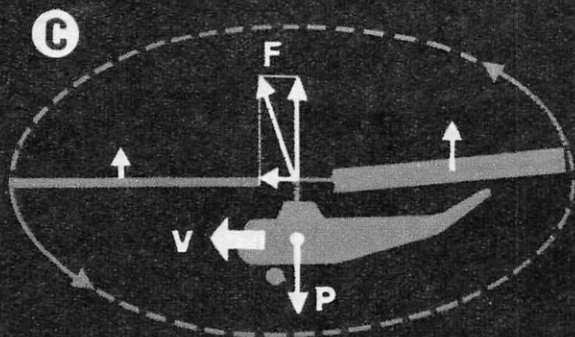
### HÉLICES TRACTRICES

Le rotor assure uniquement la sustentation. Le déplacement vers l'avant est dû à l'action des hélices, comme sur un avion classique.



### BASCULEMENT DU ROTOR

Si le rotor est suspendu à la cardan, son basculement provoque l'inclinaison de la force  $F$ , d'où une composante horizontale.

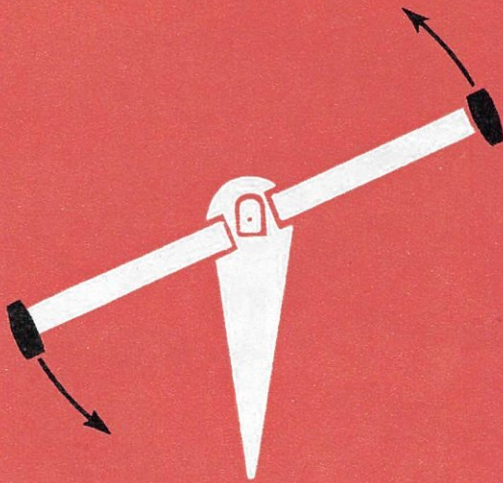


### VARIATION CYCLIQUE DU PAS

A leur passage à l'arrière, le pas des pales est augmenté ; il est réduit à leur passage à l'avant, la variation étant régulière entre ces deux positions extrêmes. Les différences de portance se traduisent par une inclinaison de la résultante  $F$  qui crée une composante de traction vers l'avant, de la même façon qu'avec le basculement du rotor. Le phénomène est en réalité plus complexe du fait des variations de traînée des pales.

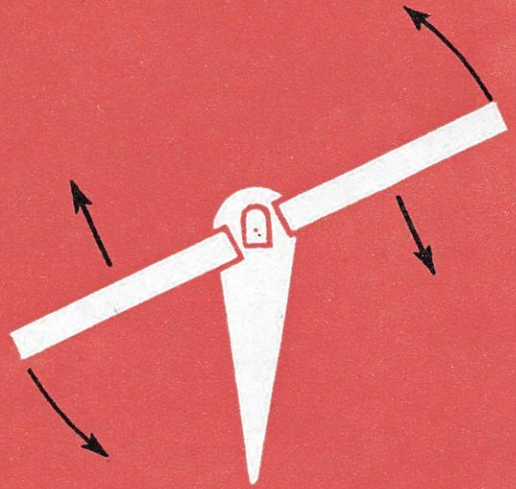


## IV.- LE COUPLE DU ROTOR ET SA COMPENSATION



### HÉLICOPTÈRE THERMOPROPULSÉ

Le rotor est entraîné par un réacteur (statoréacteur, pulsoréacteur, jet d'air comprimé). Il tourne fou sur son axe et n'exerce pas de réaction sur la carlingue. Il n'y a donc pas de couple à compenser.



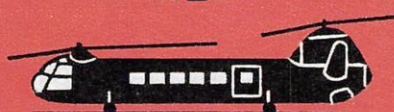
### HÉLICOPTÈRE MÉCANIQUE

Pour vaincre les traînées T1 et T2 le moteur exerce un couple sur l'axe du rotor, réciproquement le rotor exerce un couple opposé sur la carlingue. Ce couple doit être compensé.

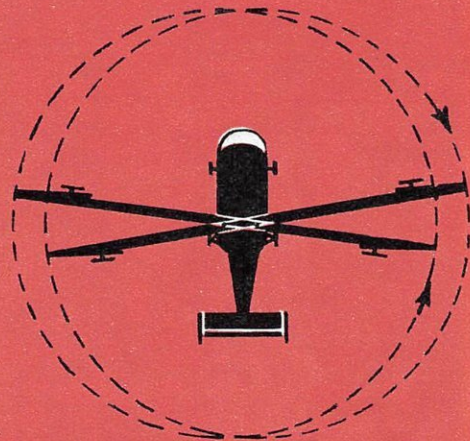
## QUELQUES MODES DE COMPENSATION DU COUPLE



UN ROTOR ET UNE  
HÉLICE DE QUEUE  
(Sikorski S55)

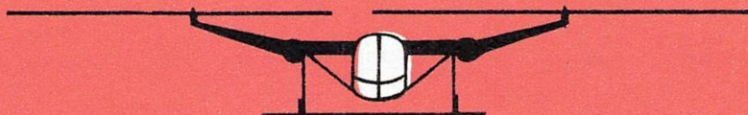
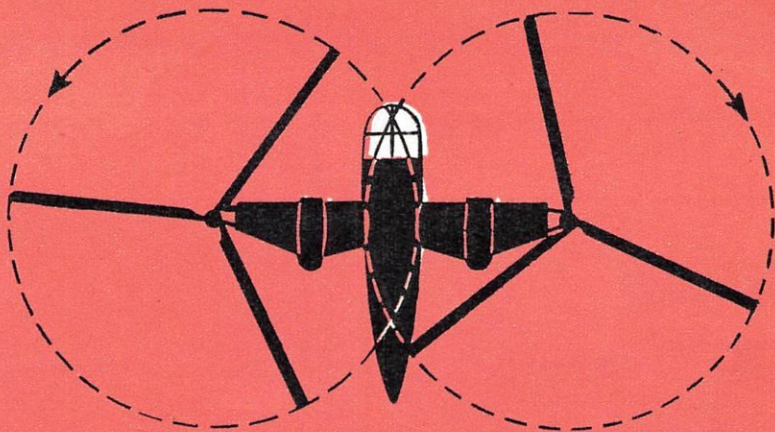
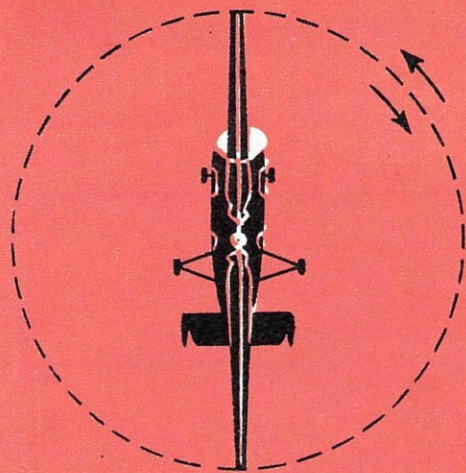


UN ROTOR A CHAQUE  
EXTRÉMITÉ DE LA  
CARLINGUE (Bristol 173)



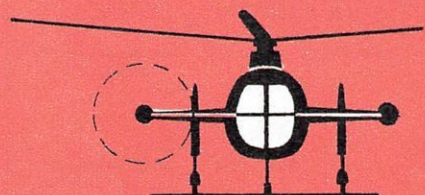
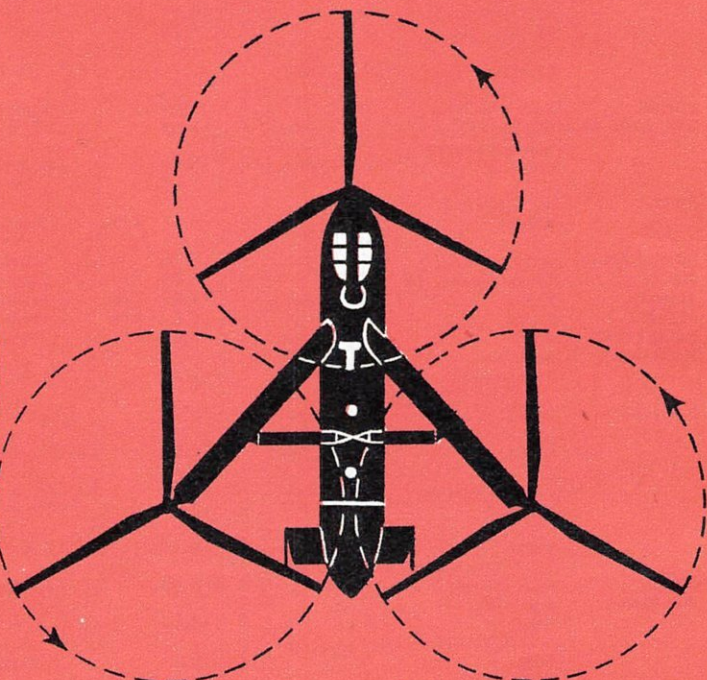
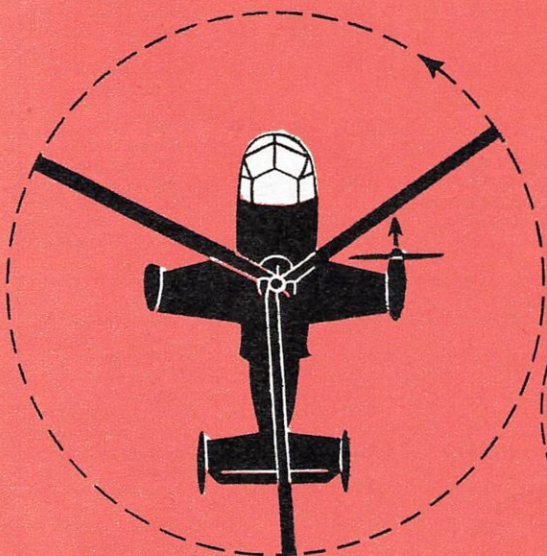
DEUX ROTORS  
ENGRENANTS  
(Kaman HTK.1)





**DEUX ROTORS COAXIAUX  
TOURNANT EN SENS INVERSE  
(Gyrodyne Modèle 2C)**

**DEUX ROTORS LATÉRAUX  
TOURNANT EN SENS INVERSE  
(Mac Donnell XHJF-1)**



**UN ROTOR UNE HÉLICE  
HORIZONTALE TRACTRICE  
(Fairey Gyrodyne)**

**TROIS ROTORS A  
AXES DIVERGENTS  
(Cierva Air Horse)**



# CARACTÉRISTIQUES DES HÉLICOPTÈRES MÉCANIQUES (1)

CONSTRUC- TEUR	DÉSIGNATION	NOMBRE DE PLACES	NOMBRE DE ROTORS	NOMBRE DE PALES PAR ROTOR	Ø DIAMÈTRE DU ROTOR	RÉGIME DU ROTOR t/mn	MOTEUR	POIDS EN CHARGE kg	CHARGE UTILE kg	VITESSE MAXIMUM km/h	OBSERVATIONS
<b>BRÉSIL</b>											
FABRICA DO GALEAO	PB 61-Mk3	1	2 coax.	2	7,5		1 Continental, 65 ch	340	95		Prototype expérim.
<b>CANADA</b>											
SZYNER & GOTTLIEB	SGVI-D	3	1	4	10,4	280	1 Franklin, 178 ch	1 080	305	170	Prototype expérim.
<b>ÉTATS-UNIS</b>											
BELL	47-D1 (H-13D et HTL-4)	3	1	2	10,67	325	1 Franklin, 200 ch	1 066	440	154	Série; ttes missions; civil, armée, marine.
	48 (YH-12)	10	1	2	14,5		1 P. et W., 600 ch	2 950	825	175	Série; armée.
	54 (XH-15)	3	1	2	11,38		1 Continental, 285 ch	1 260	315	160	Armée, missions haute altitude.
	61 (XHSL-1)	20	2 tand.	2			1 P. & W., 2400 ch	12 000	3 800		Prototype en constr.; marine.
DOMAN GYRODYNE Co	LZ-5 (YH-31)	7	1	4	14,64		1 Lycoming, 400 ch	2 270	970	156	Prototype en essai.
	GCA-2C GCA-3 « Converti- plane »	7 18	2 coax.	2	14,64 18,91		1 P. & W., 450 ch 2 P. & W., 1 200 ch	2 450 4 995	730	156 256	Prototype en essai. Prototype d'avion convertible.
HILLER	360 (H-23 B et HTE-2)	3	1	2	10,67	325	1 Franklin, 200 ch	1 137	346	135	Série; commercial, armée, marine.
HOPPI-COPTER	102	1	2 coax.	2	5,48		1 moteur, 45 ch	205		96	Prototype.
JACOBS	Convertiplane 104	5	1	3	10,98	293	1 Jacobs, 350 ch	1 480	585		Combiné en constr.
KAMAN	HTK-1	3	2 engr.	2	12,50	220	1 Lycoming, 245 ch	1 250			Marine; entraî.
KELLETT	XH-2A	18	2 engr.	2	19,7	140	2 Wright, 1 600 ch	6 415	2 185		Prototype, transport.
McCULLOCH	MC-4	2	2 tand.	3	7,01		1 Franklin, 200 ch	1 032	317	168	Prototype en essai.
McDONNELL	XHJD-1 "Whirlaway"	12	2 engr.	3	15,25		2 P. & W. "Wasp Junior", 900 ch	5 500	910	184	Prototype en essai.
PIASECKI	HUP-2	7	2 tand.	3	10,67		1 Continental, 525 ch	2 775	890	193	Série; marine (embarqué).
	H-25A	6	2 tand.	3	10,67		1 Continental, 550 ch	2 610		162	Série, marine (pilotage autom.).
	HRP-2 "Rescuer"	10	2 tand.	3	12,5		1 P. & W., 600 ch	3 275	870	168	Série; marine.
	H-21C	22	2 tand.	3	13,42		1 Wright, 1 425 ch	6 878	2 700	224	Prototype; armée, sauvet. dans l'Arctique.
	XH-16	44	2 tand.	3	24,4		2 P. & W., 3 300 ch	16 000			En construction; transport, sauvetage.
SEIBEL	S4-A (YH-24)	2	1	2	8,88		1 Lycoming, 125 ch	680	250	112	Prototype expérim.
SIKORSKY	S-51 (H-5 et HO3S-1)	4	1	3	14,63		1 P. & W., 450 ch	2 497	726	165	Série; armée, marine.
	S-52-2 (YH-18 et HO5S-1)	4	1	3	10,1		1 Franklin, 245 ch	1 226	475	178	Série; armée, marine.
	S-55 (H-19 et HO4S-1)	12	1	3	16,10		1 P. & W., 600 ch	3 180	1 180	176	Série; armée, marine.
	S-65	25	1	3	22,25		2 Wright, 1 600 ch	8 000			En construction; transport.
<b>GRANDE-BRETAGNE</b>											
BRISTOL	171-Mk 12 "Sycamore"	5	1	3	14,84		1 Al. Leonides, 550 ch	2 405	680	205	Série; transport, armée, marine.
SAUNDERS-ROE	173 "Skeeter" Mk 4	13	2 tand.	3	14,84		2 Al. Leonides, 1 100 ch	4 800	1 430	227	Prototype en essai.
	W-11 "Air Horse"	2	1	3	9,76		1 Blackburn, 190 ch	953	300	184	Série.
WESTLAND	S-51 "Dragonfly"	26	3 trian.	3	14,33		1 R.-R. Merlin, 1 620 ch	7 945	2 500	214	Prototype; transport.
	S-55	4	1	3	14,63		1 Al. Leonides, 550 ch	2 587	667	165	Série; transport. Licence Sikorsky.
	S-55	12	1	3	16,10		1 P. & W., 600 ch	3 350	1 220	177	Prototype; transport. Licence Sikorsky.

(1) Voir aussi le chapitre sur la Construction française en 1953.



berge, un jardin dégagé d'arbres. Il peut ainsi rattraper largement, sur certains parcours, l'avance que prendrait sur lui un avion. C'est par exemple le cas d'une liaison Londres-Paris, qui économiserait les transports par route Londres-Heathrow et Orly-Paris et les transbordements qui en résultent. Les British European Airways envisagent d'utiliser sur cette ligne des Bristol 173 de 13 places.

Dans d'autres cas, l'hélicoptère pourrait compléter l'avion et se charger de l'exploitation des « lignes d'apport ».

Le transport du courrier sur un circuit coupé de nombreuses haltes convient bien à l'hélicoptère. En Europe, le premier service postal a été organisé en Belgique par la S. A. B. E. N. A. Deux Bell 47 partent tous les jours de Bruxelles pour effectuer un circuit de plus de 400 kilomètres. En un an, la Compagnie a distribué 50 tonnes de courrier, soit en moyenne 180 kg par jour ouvrable.

Aux U. S. A., le service postal par hélicoptère fonctionne régulièrement à New York, Chicago et Los Angeles. La Compagnie New York Airways a mis en service, le 15 octobre 1952, un circuit triangulaire reliant La Guardia, Newark et Idlewild. Trois Sikorsky S-55 sont affectés à ce trafic.

La licence accordée aux N. Y. Airways vise également le transport des passagers, mais aucun service de cette nature ne sera entrepris

par la Compagnie avant qu'elle ait acquis une expérience suffisante. Il est possible que les Sikorsky S-55 effectuent quelques transports de voyageurs, mais il est plus vraisemblable que de grands hélicoptères bimoteurs seront, par mesure de sécurité, utilisés à cet effet.

## L'AGRICULTURE

L'emploi de l'hélicoptère dans la lutte contre les parasites et insectes nuisibles prend chaque année une importance d'autant plus considérable que les résultats obtenus sont mieux connus. Les calculs de prix de revient des différents modes de traitement, par les procédés classiques, par des pulvérisateurs montés sur avion et par hélicoptère, démontrent l'avantage de ce dernier.

En Amérique, on s'est servi de l'hélicoptère pour un grand nombre d'autres applications, et en particulier pour la surveillance du bétail. Malheureusement, dans ce domaine, on doit parfois lutter contre la méfiance de l'agriculteur pour les solutions nouvelles.

## LES MISSIONS EN MONTAGNE

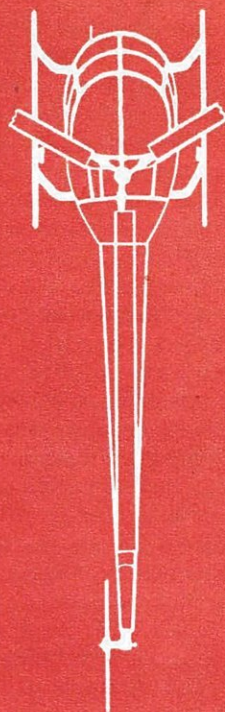
Dans les applications précédentes, l'hélicoptère se trouve en concurrence avec d'autres moyens plus classiques. Mais il existe des missions que seul l'hélicoptère peut accomplir.



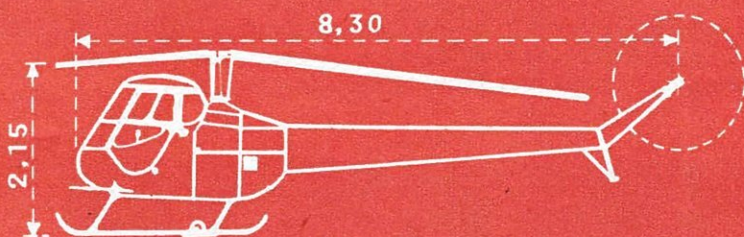
● En Europe, la Belgique fut le premier pays à utiliser des hélicoptères pour le transport du courrier. On voit ici, à Liège, les deux hélicoptères Bell 47 de la Sabena qui,

partant de Bruxelles, effectuent quotidiennement, depuis plus de deux ans, un circuit postal de plus de 400 km. En une année, 50 tonnes de courrier ont été ainsi acheminées.





**SKEETER**



● Le plus petit des hélicoptères anglais, le « Skeeter », est construit par la firme Saunders-Roe. C'est un biplace, équipé d'un rotor à trois pales repliables parallèlement au fuselage. Cet appareil peut remplir les tâches les plus diverses : services postaux, missions de surveillance, etc. Il est également équipé pour les vols de nuit.

Ainsi, en haute montagne, l'hélicoptère résout de nombreux problèmes jusqu'ici tenus pour insolubles.

Les principales missions de l'hélicoptère en montagne sont, sauvetage mis à part, le transport des matériaux et la surveillance des lignes électriques.

Il y a deux ans, l'Electricité de France devait construire une ligne à 60 000 volts entre la station hydroélectrique d'Aigleros, dans la vallée du Var, et la ligne haute tension joignant l'usine électrique de Bancairon à celle de Lingostière. Cette ligne franchit des contreforts montagneux d'une hauteur d'environ 1 000 m sur lesquels il fallait édifier des pylônes.

La Société Hélicop-Azur, disposant d'un Hiller 360, fut chargée de transporter, sur un piton surplombant la vallée de la Tinée, les matériaux destinés à la construction d'un de ces pylônes (sable, gravier, ciment, etc.). La plate-forme exigüe sur laquelle devait être fondé le pylône

se trouvait en contre-bas de l'arête d'environ 2 mètres, et présentait une surface très réduite et rocailleuse. La difficulté résidait dans le fait qu'il n'était pas possible d'aménager une aire d'atterrissage. Les matériaux, transportés dans un filet métallique, furent lâchés d'environ 2 m de haut, l'appareil demeurant en vol stationnaire au-dessus du chantier. Les travaux durèrent trois jours. Douze tonnes de matériaux furent transportées à une cadence de 200 kg toutes les 6 à 8 minutes, soit 1 500 kg à l'heure.

Sans l'hélicoptère, ces transports auraient dû être effectués à dos d'homme ou par téléphérique, d'où des frais très élevés et une grosse perte de temps.

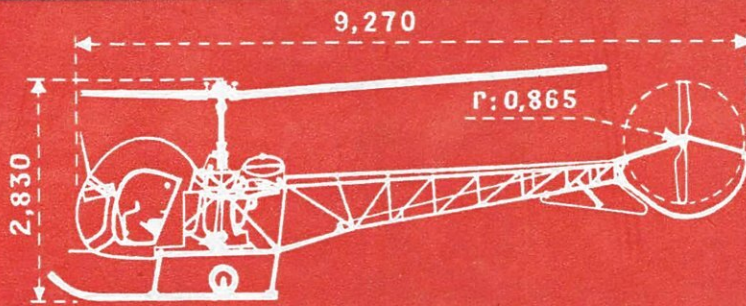
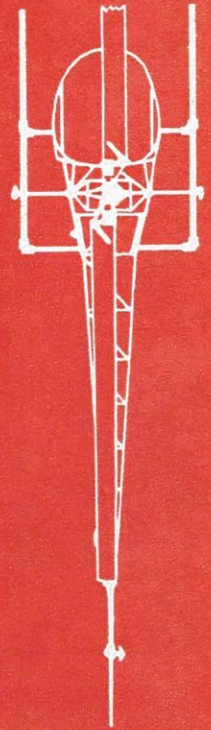
La preuve est ainsi faite que l'hélicoptère actuel, même de faible puissance, peut résoudre les problèmes de transport de matériaux en montagne.

En ce qui concerne la surveillance et l'entretien des lignes électriques à haute tension,





**BELL 47 D-1**



● Construit en Amérique à des centaines d'exemplaires, le Bell 47-D1, hélicoptère triplace dont le rotor est stabilisé par un dispositif gyroscopique, est répandu dans le monde entier. Il est utilisé pour des missions civiles ou militaires (12 000 sauvetages en Corée). Il détient le record de distance et d'endurance avec 1957 km en 12 h 57 mn.

l'Electricité de France a effectué, dès 1950, des essais dans le Massif Central. Ces visites aériennes systématiques fournissent des renseignements sur l'état des isolateurs, des anneaux de garde, de la peinture des pylônes.

Malheureusement, les applications de l'hélicoptère en montagne sont limitées par l'altitude même. Quand l'hélicoptère s'élève dans un air moins dense, son rotor exige une puissance plus grande, alors que le moteur, lui, en fournit une plus faible. C'est pourquoi son plafond ne dépasse pratiquement jamais 2 500 m en vol vertical ou immobile. Certains modèles peuvent bien atteindre 5 000 m, mais en vol de translation. Au-dessus de 2 500 m, l'hélicoptère peut voler, mais non s'immobiliser. Aussi, pour toute mission de haute altitude, convient-il que le pilote soit assuré de pouvoir décoller d'une plate-forme plus basse que 2 500 m et aussi d'atterrir ultérieurement dans les mêmes conditions.

## SONDAGES ATMOSPHÉRIQUES

L'hélicoptère, bien que son plafond soit relativement faible, présente, sur le ballon-sonde et l'avion, des avantages incontestables pour les observations météorologiques. Il permet en particulier de réaliser un sondage rigoureusement à la verticale du lieu désiré, alors que les ballons-sondes sont entraînés par les courants aériens.

Sa faible vitesse ascensionnelle laisse aux appareils enregistreurs le temps de se mettre en équilibre thermique avec l'air ambiant ; d'où la possibilité d'étudier avec précision la structure des couches d'air depuis le sol jusqu'à des altitudes de l'ordre de 4 000 m.

Pour effectuer un vol météorologique, l'hélicoptère doit commencer par effectuer une montée à la verticale jusqu'à son plafond en vol stationnaire, puis une montée oblique en spirale jusqu'à son plafond en translation. La vitesse





**GYRODYNE MODEL 2 C**

**McDONNELL "WHIRLAWAY"**

**AMERICAN HELICOPTER  
XH-26**

**KAMAN HTK-1**

LE GYRODYNE MODEL 2 C a effectué ses premiers vols d'essai en avril 1952. C'est un hélicoptère à deux rotors bipales coaxiaux, qui pourra transporter 7 personnes.

LE McDONNELL « WHIRLAWAY » est un hélicoptère expérimental de la Marine. Cet appareil de 5 t est équipé de deux moteurs entraînant chacun un rotor à 3 pales.

LE KAMAN HTK-1, hélicoptère monomoteur à 2 rotors engrenants, équipe la marine américaine. Cet appareil emporte 3 personnes ou peut être aménagé en ambulance.

L'AMERICAN HELICOPTER XH-26 est un monoplacé démontable à réaction. Il permettra des attaques aéroportées avec possibilité de se replier par voie aérienne.





**HILLER HTE-2**

**BELL 54**

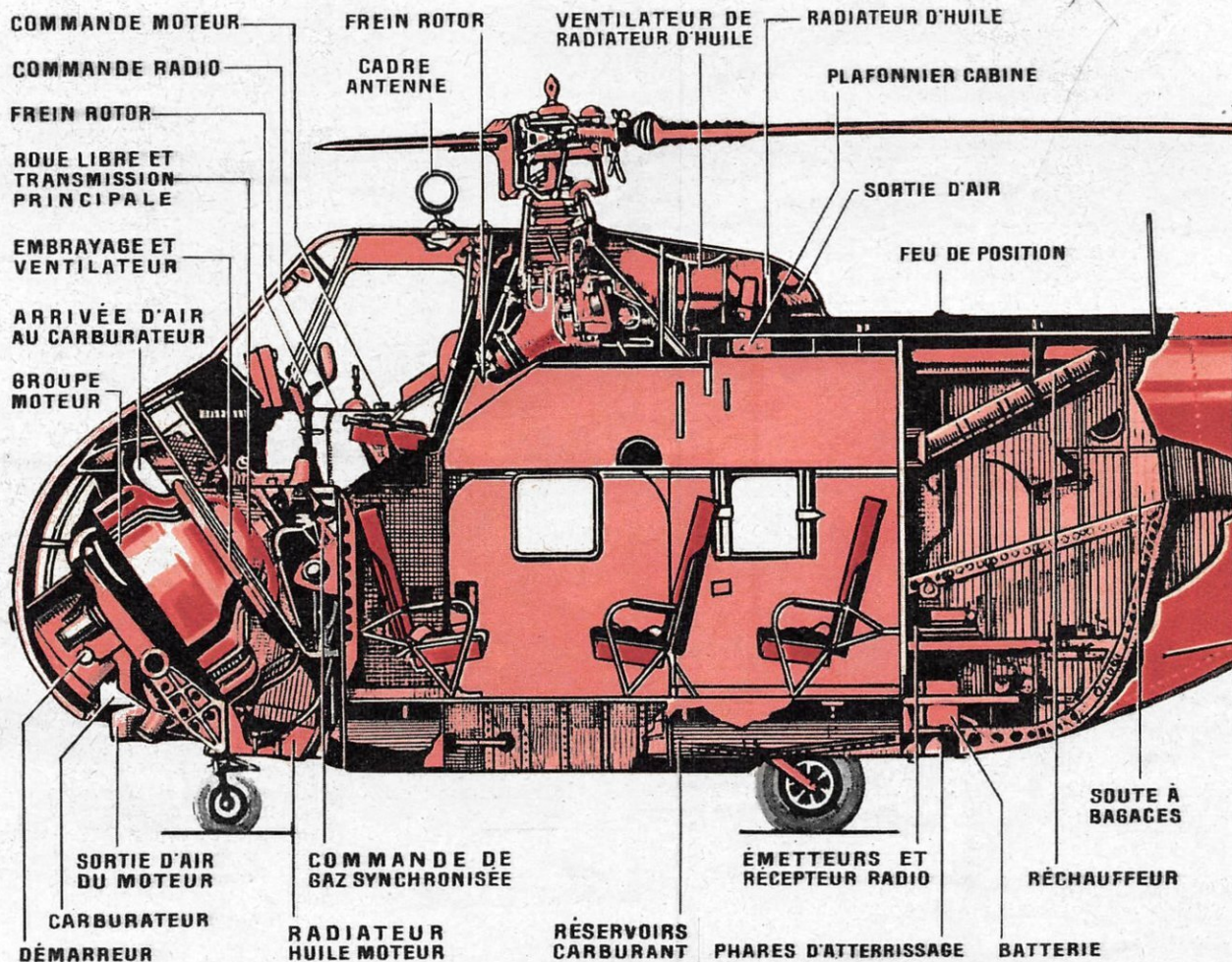
**McCULLOCH MC-4**

LE HILLER HTE-2 de la Marine américaine est un hélicoptère mécanique à rotor bipale, hélice anticouple et servorotor aérodynamique. Il peut emporter deux passagers.

LE BELL 54, dont la désignation militaire est XH-15, est un appareil destiné à opérer à grande altitude. Rotor bipale, stabilisateur gyroscopique et hélice anticouple,

LE McCULLOCH MC-4 est un appareil expérimental pouvant emporter 1 ou 2 passagers et le pilote. Il est du type mécanique à deux rotors en tandem tournant dans des plans décalés, les surfaces balayées se recouvrant partiellement. Le moteur est un 6 cylindres refroidi par air, de 200 ch. Sa vitesse maximum est de 168 km/h, son rayon d'action de 320 km, son plafond de 3000 m.





ascensionnelle est réglée suivant les conditions du moment. Si le sondage doit s'accomplir dans une vallée, il faut le prolonger jusqu'au sommet des plus hautes montagnes présentes dans un rayon de 50 kilomètres.

Parmi les premiers essais de sondages atmosphériques, il faut citer ceux effectués en Italie au-dessus de la vallée du Pô.

## POLICE AÉRIENNE

La première base de la police aérienne américaine fut installée il y a près de vingt-cinq ans sur le terrain qui devait devenir l'aérodrome La Guardia. Elle était équipée, à l'origine, d'avions amphibies. Aujourd'hui, la police américaine dispose d'hélicoptères Bell 47 montés sur skis, flotteurs ou roues.

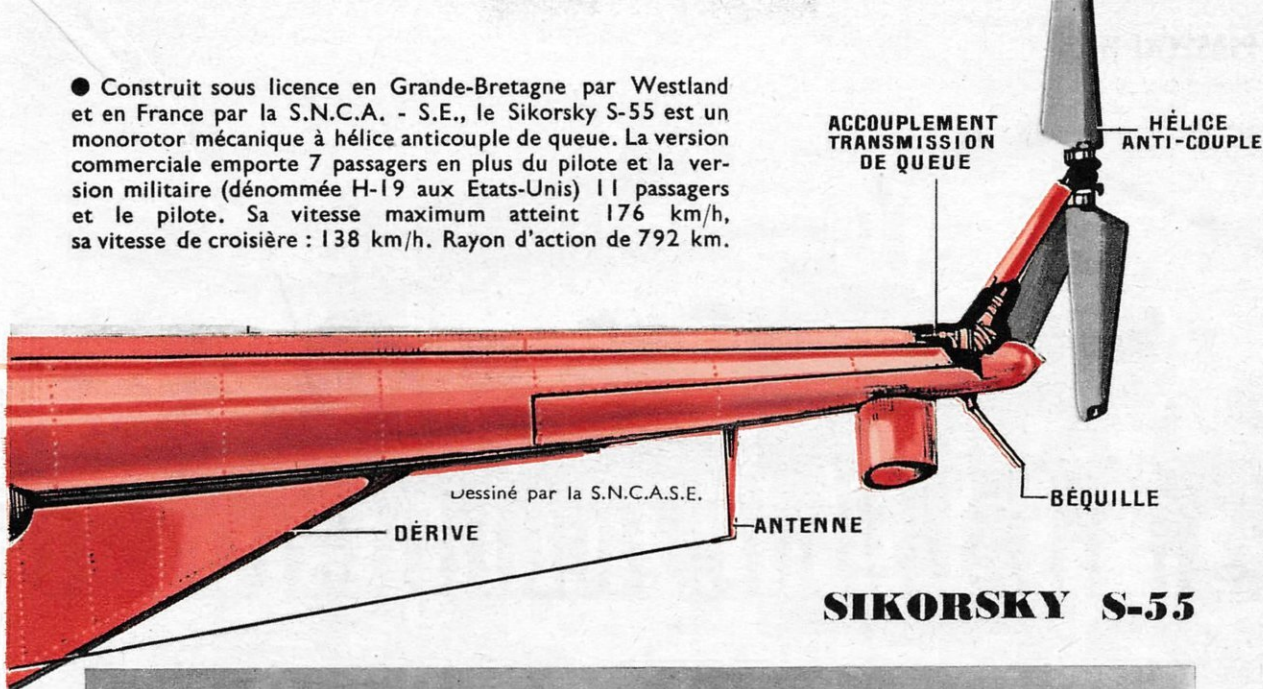
Avec l'hélicoptère, l'action de la police a été rendue plus efficace, surtout dans les cas d'urgence. Il y a quelques mois, un pilote civil d'hydravion fut obligé d'amérir vent de travers dans un chenal masqué du détroit de Long-Island à 1 600 m d'une côte marécageuse. L'appareil chavira dans l'eau glaciale. Les spectateurs qui, de la côte, avaient observé

l'accident, le signalèrent immédiatement à diverses organisations de secours. Quatre minutes plus tard, un hélicoptère était envoyé sur les lieux. L'équipage aperçut le pilote, le hissa à bord et, pendant le trajet de retour, lui prodigua immédiatement les soins que nécessitait son état. Quant aux vedettes de la police du port, elles arrivèrent sur place quatre heures plus tard à cause de la marée, de l'agitation de la mer, et des difficultés de localisation de l'épave.

La photographie aérienne ne constitue pas une des moindres activités de la police. Les services pénitentiaires réclament des vues aériennes des abords des prisons et de certains immeubles, afin d'aider à la recherche des évadés ; les services du budget, les services immobiliers et les travaux publics ont besoin de photographies des terrains faisant l'objet de litiges, des sites convenant à des écoles, des régions en cours de mise en valeur ; les services d'hygiène recherchent pour leurs établissements des emplacements dont les abords exigent un examen attentif ; enfin, les services de lutte contre l'incendie s'intéressent aux cartes aériennes détaillées des zones dé-



● Construit sous licence en Grande-Bretagne par Westland et en France par la S.N.C.A. - S.E., le Sikorsky S-55 est un monorotor mécanique à hélice anticouple de queue. La version commerciale emporte 7 passagers en plus du pilote et la version militaire (dénommée H-19 aux Etats-Unis) 11 passagers et le pilote. Sa vitesse maximum atteint 176 km/h, sa vitesse de croisière : 138 km/h. Rayon d'action de 792 km.



vastées et aux photographies des sinistres importants.

Pour des raisons de sécurité, le survol des villes est soumis à des règles strictes de navigation, et toute violation de ces règles constitue un délit. Par exemple, un pilote volant au-dessous de l'altitude réglementaire ou bien effectuant des acrobaties intempestives doit être l'objet d'un procès-verbal, mais encore faut-il, pour s'en apercevoir, que la police dispose de moyens efficaces et sûrs, au premier rang desquels se place tout naturellement l'hélicoptère.

### LES UTILISATIONS MILITAIRES

La guerre de Corée a fourni de façon éclatante la preuve de la valeur militaire de l'hélicoptère :

reconnaitances, liaisons, transports de patrouilles, déplacements rapides de pièces d'artillerie, ravitaillement de détachements isolés, évacuation de blessés, etc.

La marine utilise des hélicoptères pour des missions de surveillance des côtes, de détection des sous-marins. C'est également un appareil de débarquement d'une grande valeur, et récemment des hélicoptères Piasecki de 3 tonnes ont remplacé les avions classiques couramment utilisés pour le transport des troupes aéroportées.

Aussi toutes les unités militaires américaines commencent à être équipées d'hélicoptères. Une dotation de 16 appareils légers (1 500 kg en charge) et de 7 appareils moyens (entre 2 500 et 3 000 kg) est prévue par division. Bien que





## BIROTORS PIASECKI H-21 ET HUP-1

Les Piasecki H-21 et HUP-1 sont des monomoteurs à deux rotors disposés aux deux extrémités du fuselage et tournant en sens inverse. Le H-21, équipé d'un moteur de 1 425 ch, a un fuselage de grande longueur pouvant recevoir 12 blessés couchés ou 20 passagers assis. Son train d'atterrissage fixe peut être muni de flotteurs qui lui permettent de se poser sur l'eau ou dans les terrains marécageux. Des dispositifs de chauffage et d'isolement ther-

mique le rendent propre aux missions de sauvetage dans les régions arctiques. Le HUP-1 est destiné à être embarqué et on a cherché à diminuer son encombrement. Les deux rotors sont dans des plans décalés et leurs surfaces de balayage se recouvrent partiellement, ce qui a permis de raccourcir le fuselage. Sa compacité lui permet de tenir sur la plate-forme d'un ascenseur de porte-avions (les pales déployées) ou de croiseur (les pales repliées). Equipé d'un moteur Continental R-975-34 qui développe 525 ch au décollage, il emporte 4 à 7

## LES PROGRÈS DE L'HÉLICOPTÈRE

Il serait superflu de revenir ici sur les généralités concernant l'hélicoptère : rappelons que cet appareil est du type mécanique ou thermopropulsé suivant que son rotor est entraîné par un moteur actionnant son arbre ou bien par un dispositif à réaction installé sur les pales du rotor. Les avantages et les inconvénients de chaque solution sont maintenant connus : l'hélicoptère mécanique est lourd et compliqué à cause de ses nombreuses transmissions nécessitant souvent des engrenages encombrants ; par contre, il consomme relativement peu de carburant. L'hélicoptère thermopropulsé est beaucoup plus léger, grâce à sa structure nettement plus simple ; par contre, il consomme davantage.

En première approximation, on peut dire

que, pour deux appareils semblables, l'hélicoptère mécanique transporte peu, mais loin, et que l'hélicoptère thermopropulsé transporte de lourdes charges, mais sur de faibles distances.

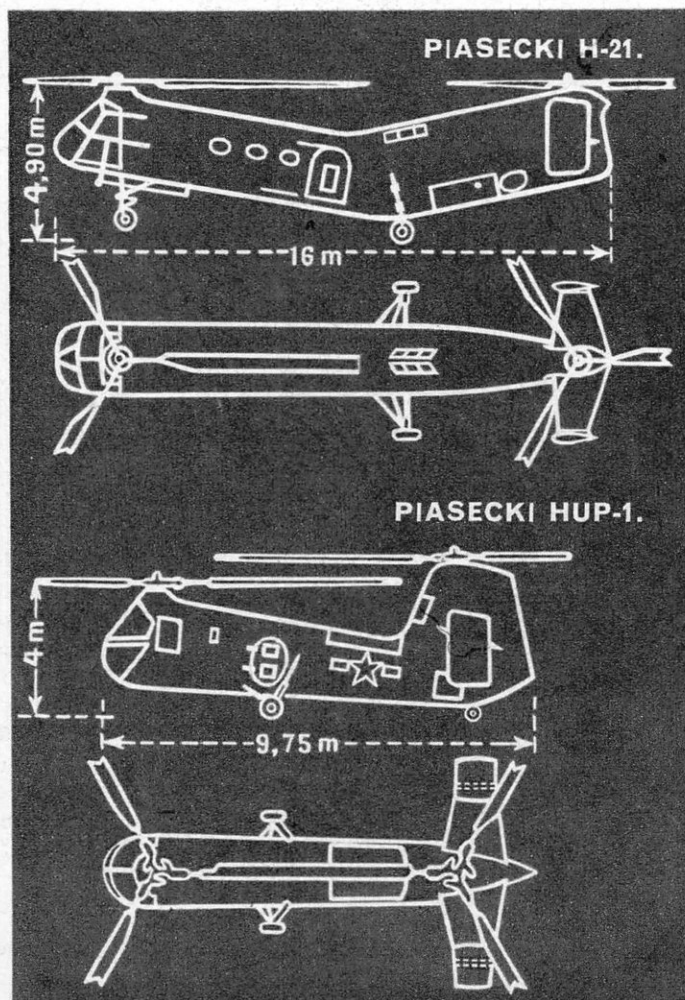
L'évolution technique récente de l'hélicoptère est marquée, d'une part par la nette augmentation des dimensions des appareils mécaniques, d'autre part par l'introduction de la turbine à gaz, ainsi que par l'essai de diverses solutions pour les appareils thermopropulsés.

## VERS L'HÉLICOPTÈRE MÉCANIQUE LOURD

Le calcul du prix de la tonne kilométrique montre que celui-ci diminue quand s'accroissent les dimensions des hélicoptères. Les problèmes d'exploitation commerciale conduisent donc à adopter la formule de l'hélicoptère lourd (pesant au moins 5 tonnes en charge).

Actuellement, les plus gros appareils de série sont le Sikorsky S-55 (3 180 kg), les Piasecki HUP-2 (2 775 kg), et HRP-2 (3 275 kg). Le Bristol 173 (4 800 kg) n'existe encore qu'en version prototype.





passagers. Le HUP-1 est destiné au sauvetage en mer, à l'observation et au transport de passagers et de fret. Il comporte un treuil hydraulique qui permet de haler par une écoutille des passagers, des brancards ou des charges d'un poids qui n'excède pas 200 kg. Les deux appareils comportent deux postes de pilotage fonctionnant en double commande. Le Piasecki H-21 a été récemment équipé d'un dispositif spécial de pilotage automatique.



Le Piasecki H-21C, pesant 6 878 kg en charge, vole depuis plus d'un an, et peut transporter jusqu'à 22 passagers ; il est destiné aux sauvetages et transports de troupes dans les régions arctiques.

D'autres appareils, dont la construction est très avancée, sont prévus pour des poids en charge encore plus élevés : le Sikorsky S-65 (8 000 kg), le Bell 61 (12 000 kg) et le Piasecki XH-16 (16 000 kg).

## LA TURBINE A GAZ

La turbine à gaz offre de séduisantes perspectives, que l'hélicoptère soit mécanique ou thermopropulsé. A tonnage égal, le poids de l'installation est environ 2,5 fois plus faible qu'avec le moteur à pistons, de sorte que, même en tenant compte de la consommation de carburant actuellement plus importante (environ 1,7 fois pour la turbine), la charge utile est accrue. D'autres avantages sont à prendre en considération : diminution du bruit, suppression du ventilateur de refroidissement, allègement des transmissions.

Le premier hélicoptère mécanique sur lequel ait été montée une turbine à gaz est le Kaman K-225 à deux rotors engrenants ; Bell compte équiper son modèle 47 d'une turbine française

Turboméca « Artouste » de 275 ch, éventuellement construite sous licence outre-Atlantique.

## LA THERMOPROPULSION

Dans le domaine de l'hélicoptère thermopropulsé, il convient de citer la réalisation de M. Morain à la Société Nationale du Sud-Ouest : le SO-1120 « Ariel III » (voir p. 28), équipé d'une turbine à gaz et d'une tuyère à combustion en bout de chacune des 3 pales du rotor.

L'application de la réaction à la propulsion des rotors d'hélicoptère fait actuellement l'objet de très nombreux essais où tous les types de « réacteurs » s'affrontent : statoréacteur, pulsoréacteur, tuyère avec ou sans combustion, jet d'air comprimé. Le gros handicap est actuellement la consommation importante de carburant : le Hiller « Hornet », malgré ses avantages, n'est pas encore sorti en série, car il consomme la bagatelle de 190 litres de carburant à l'heure : c'est trop pour un biplace. C'est assurément sur la mise au point du réacteur lui-même ou du système d'éjection que doivent porter les efforts avant qu'il soit possible de songer à développer et fabriquer en série ces types d'appareils qui semblent promis au plus brillant avenir.

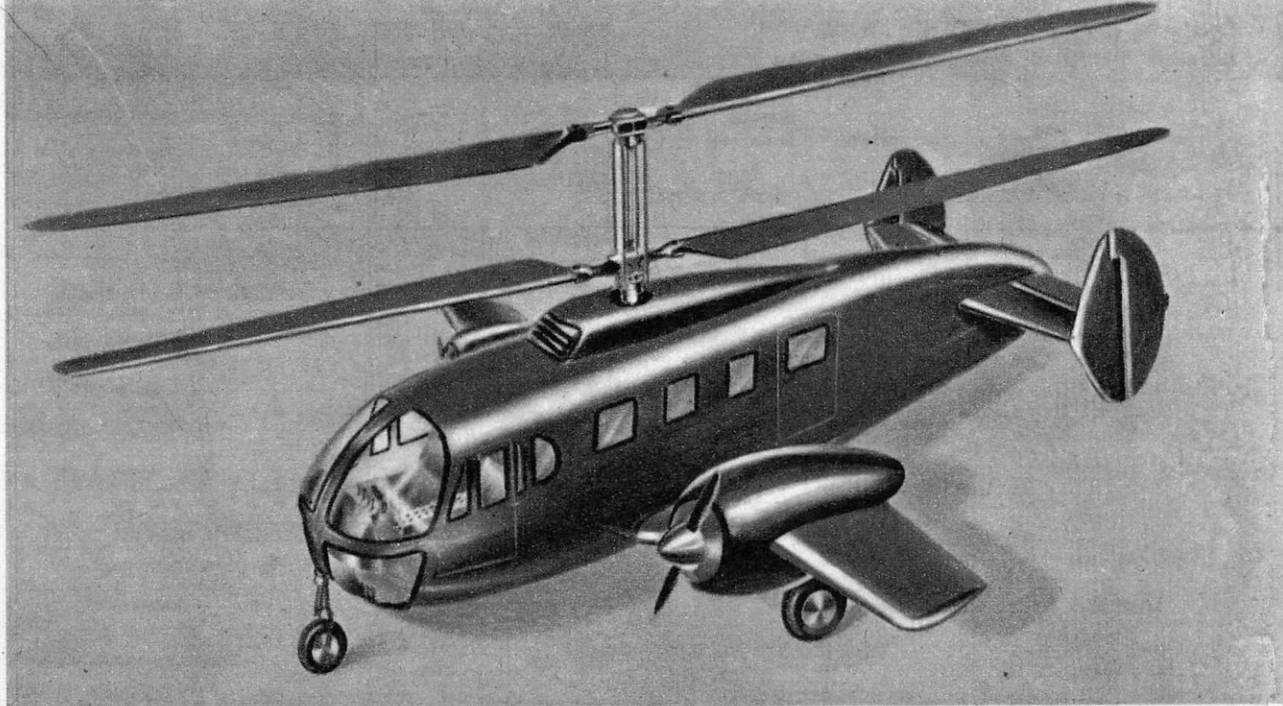
Pierre Lefort

## CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES HÉLICOPTÈRES A RÉACTION (1)

CONSTRUCTEUR	DÉSIGNATION	NOMBRE DE PLACES	NOMBRE DE ROTORS	NOMBRE DE PALES PAR ROTOR	DIAMÈTRE DU ROTOR m	GROUPE MOTEUR	POIDS EN CHARGE kg	CHARGE UTILE kg	VITESSE MAXIMUM km/h	OBSERVATIONS
<b>ÉTATS-UNIS</b>										
AMERICAN HELICOPTER	XA-5 "Top Sergeant"	2	1	2	10,1	Pulsoréacteurs en bout de pales.	815	405	128	Prototype expérim. ; armée.
	XA-6 "Buck Private"	1	1	2		Pulsoréacteurs en bout de pales.				Prototype expérim. ; armée.
	XH-26	1	1	2	9,53	Pulsoréacteurs en bout de pales.	317	100	128	Prototype expérim. ; armée.
HILLER	HJ-1 "Hornet"	2	1	2	7	Statoréacteurs en bout de pales.	435	270	112	Série ; marine.
HUGHES	XH-17 "Flying Crane"	60	1	2	38,12	2 turboréacteurs fixes avec éjection des gaz en bout de pales.	18 000	11 000		Prototype en essai.
MCDONNELL	MD-38 (XH-20) "Little Henry"	2	1	2	6,1	Statoréacteurs en bout de pales.	282	135	80	Prototype en essai.
MARQUARDT	M-14 "Whirlajet"	2	1	2	8,8	Pulsoréacteurs en bout de pales.	600	230		Prototype expérim.
<b>GRANDE-BRETAGNE</b>										
FAIREY	"Rotodyne"	40	1	5		Générateur en fuselage, éjection en bout de pales.				Girodyne en construct. pas de combustion dans les pales.

(1) Voir aussi le chapitre sur la construction française en 1953





UN PROJET D'AVION CONVERTIBLE AMÉRICAIN : L' " HÉLIDYNE "

## OU EN EST L'AVION CONVERTIBLE ?

C'est en 1950 qu'un service officiel (dépendant de l'Armée américaine) manifesta le premier son intérêt pour un engin qui, dans l'avenir, constituera sans doute la machine volante idéale : l'avion convertible, synthèse de l'avion et de l'hélicoptère, qui devrait réunir leurs qualités en éliminant leurs défauts.

L'avion a pour lui sa vitesse supérieure, et son économie de fonctionnement lui assure une plus grande autonomie. Par contre, l'hélicoptère peut planer à vitesse nulle et atterrir ou s'envoler à la verticale. L'avion convertible serait un avion pendant la plus grande partie de son vol, mais deviendrait hélicoptère pour atterrir ou pour accomplir certaines missions.

On a conçu une foule de formules plus ou moins faciles à réaliser et que l'on peut grouper en familles d'après leurs similitudes.

Certains projets présentent à la fois les attributs de l'hélicoptère (rotors) et ceux de l'avion (ailes, hélices); les rotors pouvant ou s'éclipser ou tourner en autorotation pendant le vol de l'appareil comme avion.

Un autre type comporte un large rotor bipale, qui s'immobilise perpendiculairement au fuselage pour devenir une aile d'avion. Un appareil de ce type, le « Convertiplane » de Herrick, a volé il y a déjà plusieurs années.

D'autres appareils ont une voilure d'avion à l'extrémité de laquelle sont placés des rotors dont les axes, d'abord verticaux (vol en hélicoptère), peuvent pivoter de 90° vers l'avant et les transformer en hélices tractrices (vol en avion).

Enfin, dans des projets encore plus audacieux, le passage de l'hélicoptère à l'avion est assuré par un basculement de tout l'appareil qui n'est en somme qu'un avion capable de s'élever ou de se poser avec son fuselage vertical, formule rendue réalisable par la mise au point de moteurs très puissants sous un faible poids.

Depuis deux ans, soit que la réalisation technique de ces projets ait présenté des difficultés inattendues et n'ait pas encore abouti, soit que les prototypes construits soient secrets, on n'a pas annoncé les progrès sensationnels qu'on pouvait espérer de l'avion convertible.

On peut donc penser qu'avec l'appareil expérimental SO-1310 « Farfadet », la construction aéronautique française va se trouver à l'avant-garde dans ce domaine. Cet appareil se présente comme un hélicoptère très proche parent du SO-1120, « Ariel » (voir p. 28). Son rotor à réaction est entraîné par l'air comprimé fourni par une turbine Turboméca Arrius II de 360 ch. Il possède d'autre part des ailes de surface réduite (elles ne servent pas au décollage ni à l'atterrissage) et une hélice tractrice actionnée par une deuxième turbine du même type. Pour le vol horizontal, le rotor se met en autorotation comme celui d'un autogire et fournit un appoint de sustentation. Cet appareil est séduisant par sa simplicité et par la sécurité qui résulte de l'emploi d'un double système moteur ; il effectue progressivement des essais qui, commencés par des vols en hélicoptère, pourraient aboutir cette année à des vols en convertible.

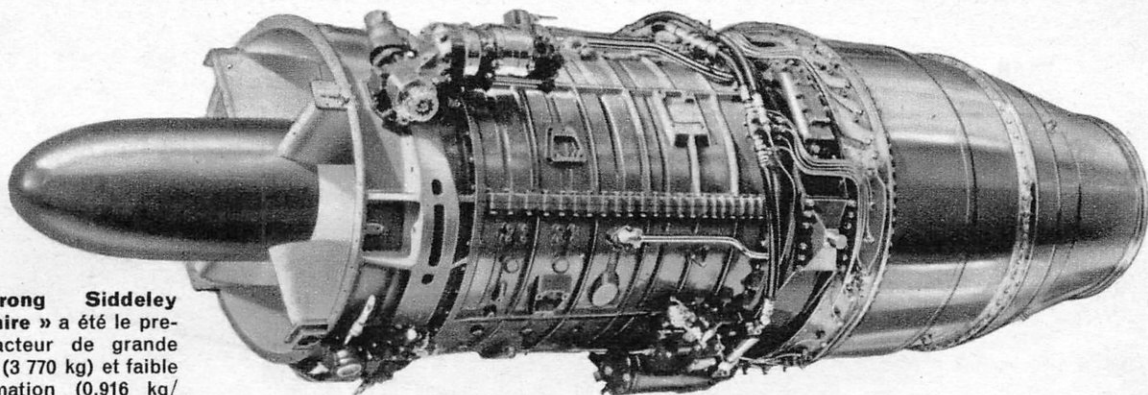
# TURBORÉACTEURS ET TURBOPROPULSEURS (1)

CONSTRUC- TEURS	DÉSIGNATION	COMPRES- SEUR	CHAMBRES DE COMBUS- TION	POUSSE kg	PUISSANCE ch	VITESSE DE ROTATION t/mn	CONSUMMATION SPÉCIFIQUE kg/kg/h ou kg/ch/h	DIAMÈTRE mm	LONGUEUR mm	POIDS kg	OBSERVATIONS
<b>CANADA</b> AVRO	"Orenda" 8	Axial, 10 étages	6	2 720		7 800		1 070	3 085	1 200	Turboréacteur, équipe le CF-100 "Canuck".
<b>ÉTATS-UNIS</b> ALLISON	T-38 A	Axial, 19 étages	8		2 763	14 300		508	3 785	700	Turbopropulseur, équipe un Convair-Liner expérimental. Le T-40 est un double T-38; il équipe "Sky-shark", XP5Y-1, XA2J-1.
	J-33-A-35 J-35-A-33 A	Centrifuge Axial, 11 étages	14 8	2 450 2 540		11 750	1,12 1,07	1 283 940	2 718 4 965	815 1 500	Turboréacteur.
	J-71	Axial, 16 étages	Annul. + 10 "cans"	5 900				940	4 550	1 660	Turboréacteur (la poussée indiquée est obtenue avec postcombustion).
BOEING	502-2	Centrifuge	2		210	3 150	0,508	559	1 067	91	Turbopropulseur, équipe l'hélicoptère Kaman K-225.
GENERAL ELECTRIC	J-47-GE- <sup>23</sup> -25 J-73 <sup>27</sup>	Axial, 12 étages	8	2 630				933	3 658	1 135	Turboréacteurs, équipent Boeing B-47 B, "Sabre" F-86 F.
	J-73	Axial	Annul. + "cans"	4 170			0,90	1 005	3 733	1 660	Turboréacteur.
PRATT & WHITNEY	J-48	Centrifuge	9	2 840				1 270	2 712	908	Turboréacteur licence Rolls Royce "Nene", équipe Grumman F9F-5 et 6, Lockheed F-94 C.
	J-57	Axial double		4 500							Turboréacteur, équipera Boeing B-52, North American F-100 et Convair F-102.
	T-34	Axial, 13 étages			5 700			762	3 934	1 158	Turbopropulseur, équipera Super Constellation et Douglas YC-124 B.
WESTING- HOUSE	J-34-WE-34	Axial, 11 étages	Annul.	1 575		12 500	1,08	610	3 050	570	Turboréacteur, équipe Douglas "Skyknight", McDonnell "Banshee".
	J-40	Axial	Annul.	3 270				1 016		1 590	Turboréacteur, équipe les prototypes Grumman XF 10F-1, McDonnell XF34-1, Douglas XA3D-1 et XF 4D-1.
WRIGHT	J-65 ("Sapphire")	Axial, 12 étages	Annul.	3 270			0,91	895	3 400	1 560	Turboréacteur, licence Armstrong-Siddeley. Equipe Republic F-84F et Martin B-57A.
	J-67 ("Olympus")	Axial double		4 426			0,76	1 016	3 150	1 598	Turboréacteur, licence Bristol.
<b>GRANDE- BRETAGNE</b> ARMSTRONG- SIDDELEY	"Mamba" Mk.504	Axial, 10 étages	6		1 475	15 000	0,304	737	1 470	362	Turbopropulseur, équipe Bréguet "Vultur".
	"Adder"	Axial, 10 étages	6	475		15 000	1,06	737	1 796	263	Versión turboréacteur du "Mamba". Equipe le SAAB-210.
	"Python" 3	Axial, 14 étages	11		4 110	8 000	0,36	1 384	3 048	1 565	Turbopropulseur.
	"Sapphire"	Axial, 12 étages	Annul.	3 770		8 600	0,91	889	2 690	1 135	Turboréacteur.
BRISTOL	"Proteus" 3	Axial, 12 étages	8		3 780	12 000	0,218	965	2 539	1 203	Turbopropulseur, équipe Bristol "Britannia".
	"Olympus"	+ 1 centrifuge Axial double		4 400				1 016	3 069	1 598	Turboréacteur.
DE HAVILLAND	"Goblin" 35	1 Centrifuge	16	1 589		10 750	1,14	1 260	1 524	734	Turboréacteur, équipe le "Vampire".
	"Ghost" 50	1 Centrifuge	10	2 270		10 250	1,06	1 236	2 934	1 067	Turboréacteur, équipe le "Comet" 1.
NAPIER ROLLS-ROYCE	"Eland"	Axial	6		3 000			929	2 654	715	Turbopropulseur.
	"Derwent" 8	Centrifuge	9	1 814		14 700	1,00	1 092	2 108	567	Turboréacteur, équipe Gloster "Meteor" 8.
	"Nene"	Centrifuge	9	2 266		12 500	1,00	1 237	2 459	725	Turboréacteur, équipe Supermarine "Attacker", Hawker "Sea Hawk".
	"Dart" 505	Centrifuge, 2 étages	7		1 400	14 500	0,418	978	2 213	454	Turbopropulseur, équipe Vickers "Viscount".
	"Avon" 1	Axial, 12 étages	8	2 950		7 800	0,88	1 077	3 022	1 016	Turboréacteur, équipe "Canberra", Comet, Avro 698, Vickers "Valiant", Hawker "Hunter", Supermarine "Swift", D. H. 110 et Short S.A-4.
	"Conway"			4 540							
<b>ITALIE</b> FIAT	"Ghost" 48 Mk1	Centrifuge	10	2 200		10 250	1,07	1 346	3 314	996	Turboréacteur, licence De Havilland.
<b>SUÈDE</b> STAL	"Dovern" II	Axial, 9 étages	9	3 300		7 200	0,92	1 095	3 850	1 195	Turboréacteur.

(1) Voir aussi le chapitre sur la Construction aéronautique française.

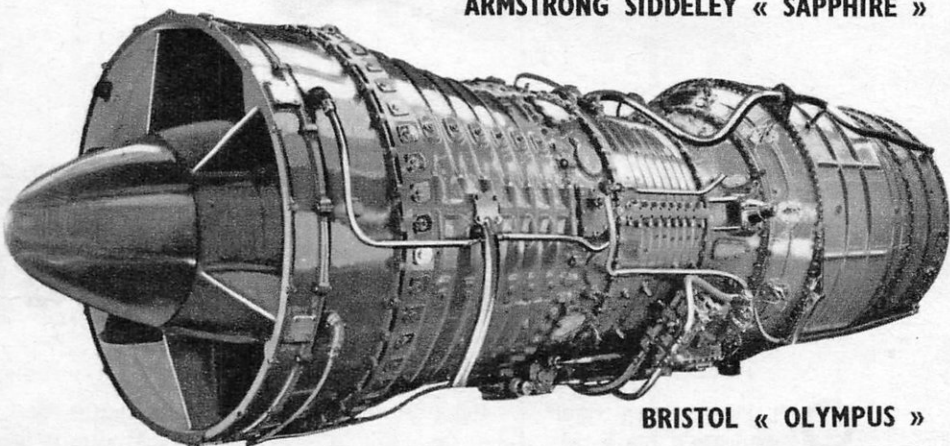


**L'Armstrong Siddeley « Sapphire »** a été le premier réacteur de grande poussée (3 770 kg) et faible consommation (0,916 kg/kg/h). Il a été construit par Wright sous la désignation J-65 au moment où l'Amérique n'avait pas de réacteurs de cette classe. Il équipera la version « Thunderstreak » à ailes en flèche du Republic F-84 « Thunderjet ».

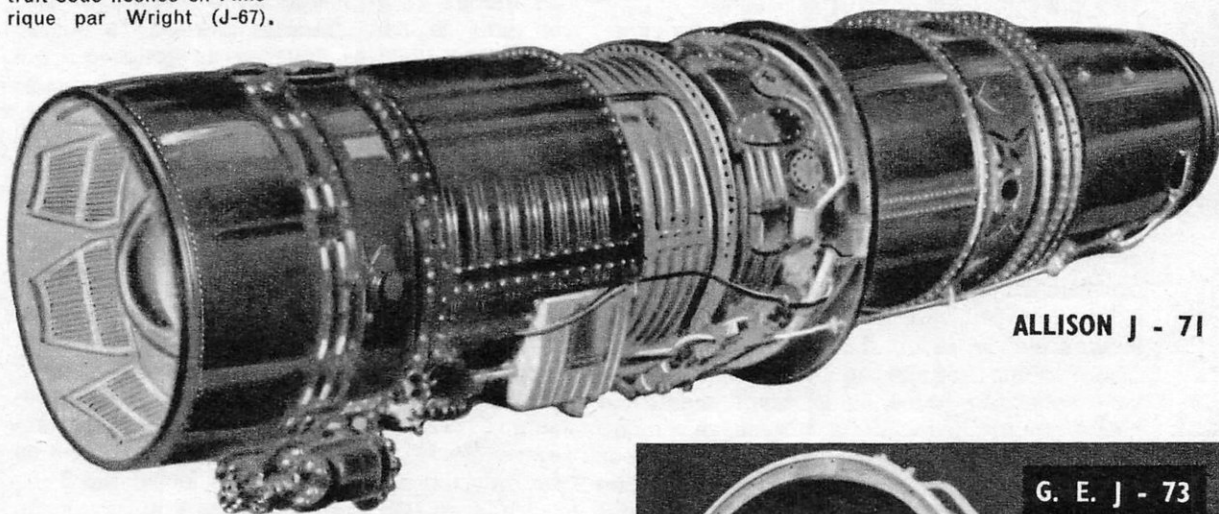


**ARMSTRONG SIDDELEY « SAPHIRE »**

**Le Bristol « Olympus »** est le premier des turbo-réacteurs britanniques à deux rotors coaxiaux, haute pression et basse pression, qui relèvent le taux de compression global et diminuent la consommation. Le même principe est adopté par Pratt et Whitney sur son J-57. L'Olympus est construit sous licence en Amérique par Wright (J-67).



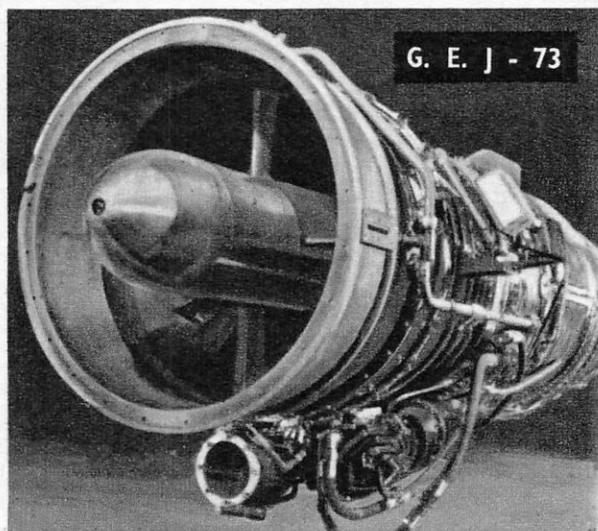
**BRISTOL « OLYMPUS »**



**ALLISON J - 71**

**L'Allison J-71**, présenté d'abord comme une version du J-35, a reçu depuis des perfectionnements importants qui le font classer dans la catégorie des « 10 000 livres » (4 540 kg) de poussée. Il comporte notamment une chambre de combustion du type « cannular », combinaison d'une chambre annulaire où les gaz commencent à brûler, et de chambres cylindriques (can), qu'entoure la première, où la combustion s'achève.

**Le General Electric J-73**, qui fut primitivement présenté comme une version améliorée du J-47, appartient à la même catégorie des « 10 000 livres » que l'Allison J-71. Il est équipé de la même chambre de combustion du type « cannular », d'un nouveau compresseur dont le débit et le taux de compression ont été accrus, de dispositifs « tous temps » de dégivrage par air chaud et de grilles escamotables protégeant l'entrée d'air.



**G. E. J - 73**





## Les voilures nouvelles : DU DELTA AU CROISSANT

**Q**UI l'emportera dans le domaine transsonique? L'aile en delta ou l'aile en flèche, l'aile « en queue d'hirondelle » ou l'aile en « croissant », dite aussi en « cimeterre »? La question demeure en suspens.

En fait, le choix entre les nombreuses formules de voilure n'est pas un simple problème d'aérodynamique. Il ne sera pas le même pour un avion de faible tonnage, où l'on pourra accepter le supplément modéré de poids d'une aile droite extra-mince, mais plus lourde, et pour un avion de gros tonnage où cette construction serait inadmissible. L'intercepteur, à qui l'on demande une vitesse élevée sans insister sur le rayon d'action, peut s'accommoder d'une formule qui ne conviendra pas au bombardier lourd où le rayon d'action a même importance que la vitesse maximum.

Les possibilités industrielles du constructeur jouent également leur rôle. La mise au point par Lockheed des revêtements raidis par forgeage à la presse, et l'achèvement prochain du programme de presses géantes en cours d'exécution aux Etats-Unis peuvent faire accepter une voilure supersonique extra-mince en tôle épaisse, alors que la voilure delta a été choisie par plusieurs constructeurs britanniques au moins autant pour la facilité d'une production en petite série que pour des raisons de performances.

Enfin, même du point de vue strictement aérodynamique, la solution préférable n'est certainement pas la même dans le bas transsonique, où l'on cherche seulement à reculer

la vitesse critique, dans le transsonique moyen où l'on veut réduire l'importance de la pointe de traînée au voisinage de la vitesse du son, et dans le haut transsonique où l'avantage passe aux voilures voisines de celles qui ont le minimum de traînée en supersonique.

### LA RÉDUCTION DE LA TRAÎNÉE TRANSSONIQUE

Trois moyens se présentent pour réduire la traînée aux grandes vitesses.

Le premier est l'aile mince. Il convient assez bien au domaine transsonique, où Lockheed l'a employé avec succès sur son F-94. Il convient mieux encore au domaine supersonique. Pour les avions transsoniques de ces dernières années, l'épaisseur relative, rapport de l'épaisseur à la corde de l'aile, varie en général entre 7 et 10 %. Sur certaines ailes droites ou en delta on descend même à moins de 5 %.

L'aile en flèche est un deuxième moyen de réduction de la traînée qui, dans le principe, n'est pas très différent du précédent. Les filets d'air se déplacent en effet, au voisinage de l'aile, parallèlement à l'axe longitudinal de l'avion. Dans le cas de l'aile en flèche le profil réel sur lequel ils agissent a bien même épaisseur absolue que l'aile, mais une corde accrue par l'inclinaison de celle-ci ; son épaisseur relative est donc réduite. Cette explication montre que les flèches faibles, de 10° à 20°, n'ont à peu près aucun effet. Les flèches de 35° sont courantes ; c'est par exemple celle du « Sabre ». Mais des flèches supérieures



améliorent encore la pénétration dans le domaine transsonique. Tel sera par exemple le North American F-100, dit encore « Sabre 45 » en rappel de sa flèche de 45°.

Les faibles allongements sont un troisième moyen employé pour la réduction de la traînée. Aux vitesses subsoniques, l'avantage est certainement aux grands allongements, mais la conclusion s'inverse dans le domaine transsonique et surtout dans le domaine supersonique.

## L'AILE EN DELTA

L'aile triangulaire, ou aile en delta, a été proposée dès 1924 par l'ingénieur allemand

totype de chasse XF-102 de même formule. Entre temps, la marine américaine, plus audacieuse, passait commande à Douglas d'un chasseur delta XF-4D « Skyray » pour son aviation embarquée. Il fit son premier vol en janvier 1951 et a été depuis commandé en série.

Les études britanniques débutèrent en 1947 chez A.V. Roe avec l'Avro 707. Il vola pour la première fois en septembre 1949, fut présenté à Farnborough la même année et s'écrasa au sol fin septembre. D'autres appareils expérimentaux suivirent, l'Avro 707B pour l'étude des faibles vitesses, le 707A pour celle des grandes vitesses ; les Boulton-Paul P-111 et P-120 ; le Fairey FD-1. Les avions militaires, résultats

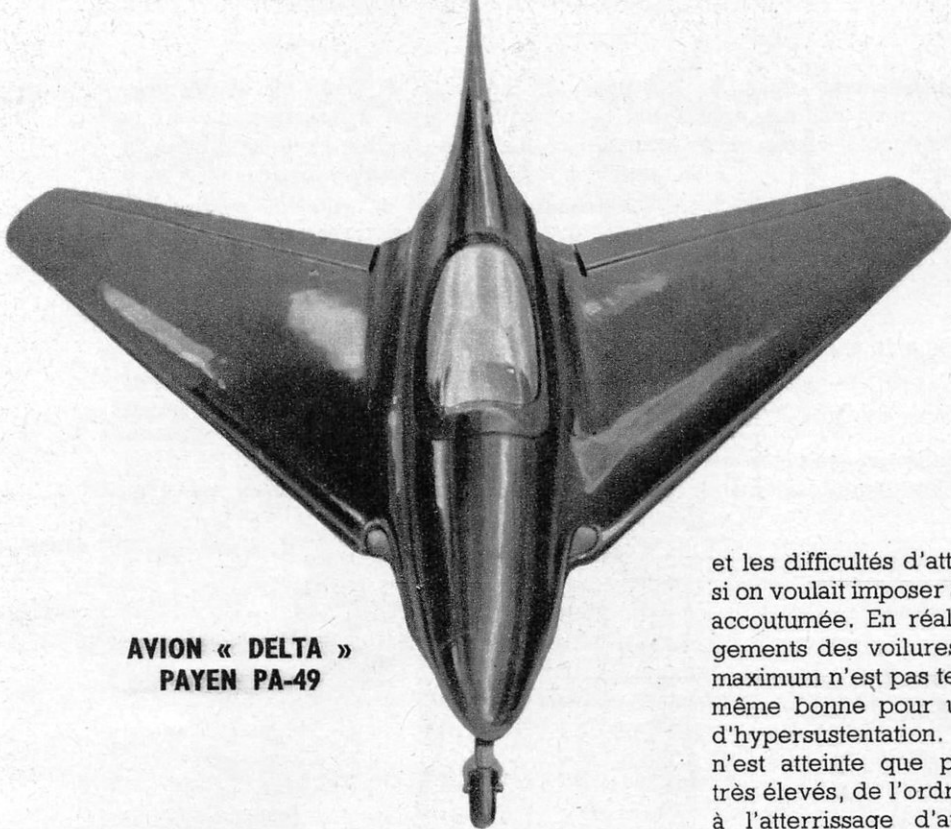
## L'APPAREIL SAAB-210 « DRAKEN » A VOILURE EN « DOUBLE-DELTA »

Cet avion expérimental suédois a une voilure qui peut être rattachée à l'aile en croissant, en raison de la cassure du bord d'attaque, ou à l'aile en delta. La formule du « double-delta » permet de loger facilement le train et le combustible dans la partie centrale du delta dont on notera la flèche extrêmement accentuée.

Lippisch. Les premiers modèles pour vol transsonique furent exécutés vers la fin de la deuxième guerre mondiale et le planeur Lippisch L-13, saisi par l'armée américaine, fut essayé aux Etats-Unis.

Le premier projet américain, le XF-92, fut présenté par Convair comme avion de chasse. Il ne fut accepté que sous la forme d'un avion expérimental, le XF-92A, qui vola dès 1948. Les essais satisfaisants aboutirent fin 1951 à une commande à deux exemplaires du pro-





**AVION « DELTA »  
PAYEN PA-49**

de ces études, apparurent en 1952 à Farnborough, avec le premier des chasseurs delta biréacteurs, le Gloster « Javelin », et le premier des bombardiers delta quadriréacteurs, l'Avro 698 « Vulcan », commandés presque aussitôt en série.

La voilure triangulaire répond à toutes les exigences aérodynamiques réclamées par le transsonique ou le bas supersonique. Elle relève la flèche à des valeurs qui peuvent dépasser largement les 35° à 45° des ailes en flèche ordinaires. Elle réduit l'allongement à des valeurs aussi basses qu'on peut le désirer. Enfin une voilure d'aussi faible allongement et d'aussi grande profondeur à l'emplanture peut être faite beaucoup plus mince, pour un poids acceptable, que l'aile d'allongement normal, et c'est probablement là le principal avantage de l'aile triangulaire. Aussi certains n'hésitent-ils pas à y voir la formule définitive, au moins pour des nombres de Mach de 1 à 1,5.

Mais elle n'échappe pas à quelques critiques.

Le premier est sa faible portance, trait commun à toutes les voilures de faible envergure,

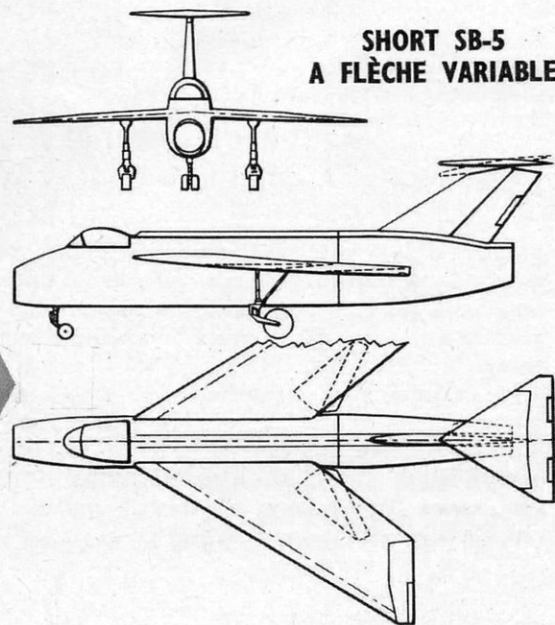
Le Short SB-5, équipé d'un turboréacteur Rolls-Royce « Derwent », a volé pour la première fois en décembre 1952; c'est un avion expérimental à aile en flèche réglable au sol. On notera l'emplacement des ailerons qui, pour la flèche maximum, assurent une maniabilité supérieure à celle des voilures en flèche ordinaires, comparable à celle des deltas.

● Le Pa-49 du Français Payen est la dernière version de la formule « delta » expérimentée par cet ingénieur dès 1933 avec le Pa-10 et 1939 avec le Pa-22. Construction en bois; train mono-trace; envergure 5,16 m; longueur 5,10 m; poids en charge 460 kg; vitesse maximum 500 km/h avec un turboréacteur Turboméca « Palas » de 160 kg de poussée.

et les difficultés d'atterrissage correspondantes si on voulait imposer à l'appareil la charge alaire accoutumée. En réalité, aux très faibles allongements des voilures triangulaires, la portance maximum n'est pas tellement mauvaise; elle est même bonne pour une voilure sans dispositif d'hypersustentation. Malheureusement, elle n'est atteinte que pour des angles d'attaque très élevés, de l'ordre de 40°, et la présentation à l'atterrissage d'avions ainsi cabrés pose de difficiles problèmes.

On peut assurément réduire les difficultés d'atterrissage en acceptant des voilures très peu chargées. C'est la solution britannique. Elle a le gros inconvénient de sacrifier la vitesse maximum, qui est précisément l'avantage principal que peut apporter l'aile en delta.

Avec le « Skyray » et surtout avec le XF-102 équipé de deux Pratt et Whitney J-57 de 4 500 kg de poussée normale et de 6 100 kg avec post-combustion, l'aviation américaine a conservé les fortes charges alaires auxquelles elle est accoutumée. Une poussée de réacteur probablement supérieure au poids de l'appareil



**SHORT SB-5  
A FLÈCHE VARIABLE**



permet en effet des formules nouvelles de décollage presque vertical et d'atterrissage fortement cabré sur courte distance.

On adresse quelques autres reproches à l'aile en delta : insuffisance de stabilité longitudinale à faible vitesse, mauvais amortissement de ses oscillations de tangage dans le haut transsonique, stabilité latérale et en direction insuffisante.

## LA VOILURE EN QUEUE D'HIRONDELLE

La voilure en « queue d'hirondelle », déduite d'une voilure triangulaire par un échancrement également triangulaire au bord de fuite a été présentée à plusieurs reprises pour les avions subsoniques, mais sans raisons bien sérieuses. Sa première application au transsonique élevé et au supersonique semble devoir être attribuée aux frères Horten qui avaient obtenu en 1945 une commande de la « Luftwaffe » pour un chasseur Ho-XIII de cette formule.

La principale des supériorités attribuées à la voilure en queue d'hirondelle sur la voilure en delta est d'ordre théorique : les équations de l'écoulement supersonique indiquent une traînée infinie pour le delta au voisinage de la vitesse du son, qui est due au bord de fuite. Cette circonstance n'empêche pas de franchir ce mur du son théorique, mais on y voit tout de même l'indice d'un écoulement améliorable par inclinaison du bord de fuite.

Au surplus les propriétés des voilures en delta et en queue d'hirondelle sont assez voisines, et notamment la principale, d'ordre constructif, la profondeur de corde à l'emplanture qui permet le recours à un profil très mince sans grosse pénalité de poids.

## L'AILE EN CROISSANT

L'aile « en croissant », ou « en cimenterie », est une aile dont la flèche décroît de l'emplanture à l'extrémité. Elle a été étudiée en Allemagne durant la guerre, notamment par Arado et par Blohm et Voss, mais sans aboutir à des réalisations.

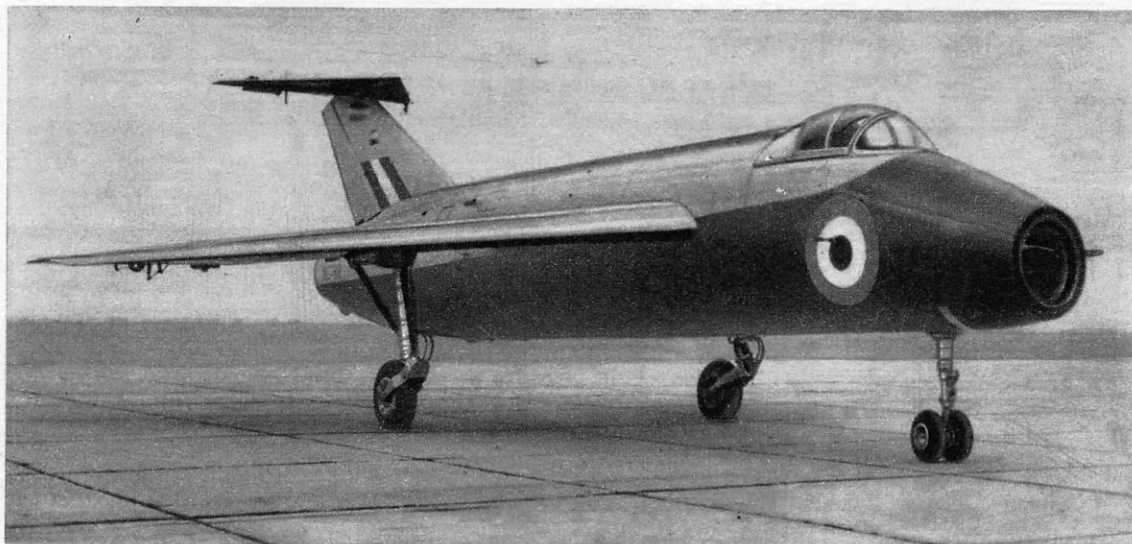
L'étude a été reprise en Grande-Bretagne aussitôt après l'armistice par Handley-Page. Une voilure expérimentale fut montée en 1948 sur un Vickers-Supermarine « Attacker ». Elle se rompit malheureusement lors d'une ressource. Le principe n'était pas en cause et Handley-Page conserva cette forme de voilure sur le bombardier lourd HP-80.

Mais, dans l'intervalle, d'autres constructeurs ont emprunté le principe de cette formule. La voilure du bombardier quadrimoteur Vickers « Valiant » notamment, qui vole depuis mai 1951, est de ce type. On s'en est inspiré sur le SAAB « Draken », sur lequel nous reviendrons. En France, M. Breguet l'avait retenue pour son projet de moyen-courrier à réaction.

L'idée de base de l'aile en croissant est de répartir la flèche de l'emplanture à l'extrémité suivant le besoin qu'on en a.

Où se trouve-t-elle le plus nécessaire? Manifestement au voisinage du fuselage, où la survitesse due à la présence de celui-ci abaisse la vitesse critique, où l'on veut loger dans une aile épaisse les réacteurs, le train d'atterrissage, souvent même le combustible. La grande profondeur à l'emplanture de l'aile en croissant permettra d'y satisfaire avec une épaisseur relative admissible.

Au contraire, l'extrémité s'accommodera parfaitement d'un profil mince, que l'on substituera à la flèche et qui n'en aura aucun des inconvénients. On pourra notamment obtenir





sur une grande partie de l'envergure une hypersustentation convenable par les volets habituels de bord de fuite, qui ne donnent pas grand-chose sur les ailes en flèche.

On y trouve même un avantage du point de vue des déformations aéroélastiques de la voilure. Le braquage des ailerons d'une aile, droite ou en flèche, peu résistante à la torsion, tend à tordre celle-ci en sens inverse du déplacement de l'aileron, au point de supprimer ou même d'inverser l'effet de portance locale que l'on cherche à obtenir par leur manœuvre. Sur l'aile en croissant, l'aileron est situé au voisinage de l'axe général de torsion et sa manœuvre ne provoque pas de couple de torsion.

Handley-Page appliquera l'aile en croissant à son quadrimoteur de transport HP-97. Mais la formule est discutée outre-Atlantique, où Boeing notamment, le plus réputé des constructeurs de bombardiers à réaction, défend l'aile en flèche mince de ses B-47 et B-52 contre la tendance commune franco-britannique marquée par les réalisations de Vickers et de Handley-Page et par le projet Breguet. Il n'accorde pas la nécessité de noyer dans l'aile les turboréacteurs, le train d'atterrissage ou le combustible; il soutient que toute complication nouvelle de structure de l'aile se paye surtout par un alourdissement et que la jonction des différents tronçons d'une voilure de flèche différente sera notamment une source de difficultés à cet égard.

## LE BOMBARDIER LOURD VICKERS « VALIANT »

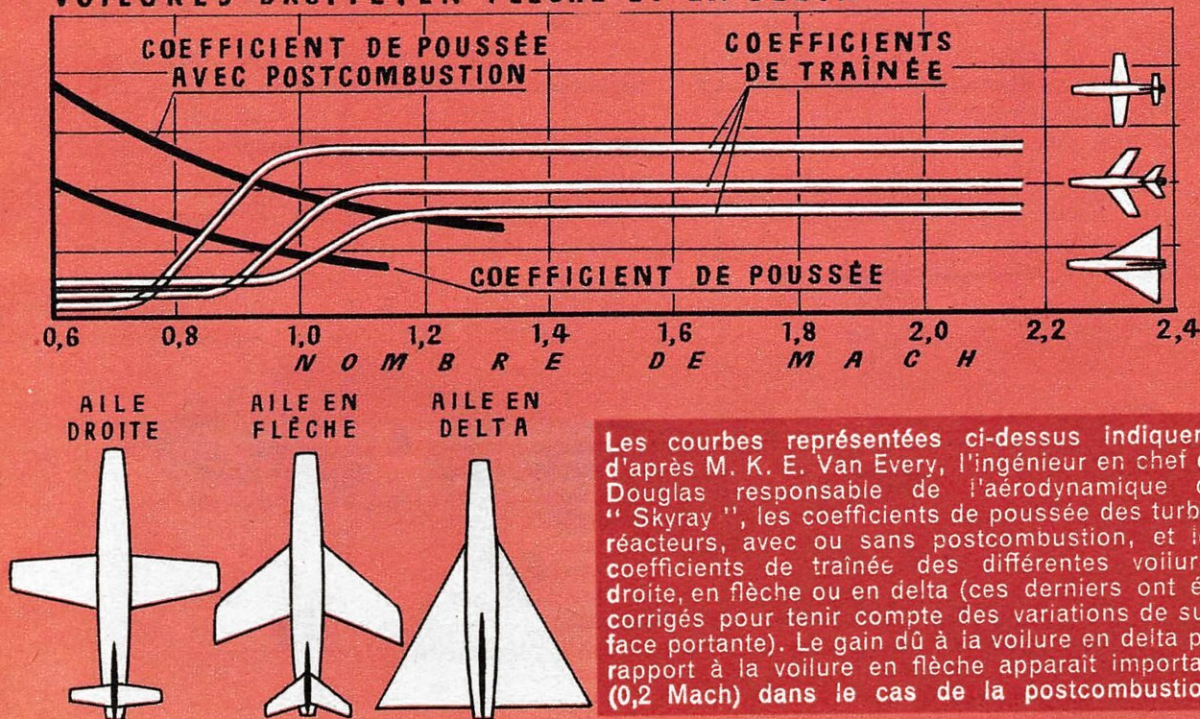
Cet appareil, qui vole depuis mai 1951, est construit en « superpriorité » pour l'Aviation britannique. La forme en croissant de sa voilure permet de noyer les quatre réacteurs dans les parties centrales à forte flèche et d'obtenir une bonne hypersustentation sur les tronçons extérieurs presque droits.

## LE DOUBLE-DELTA

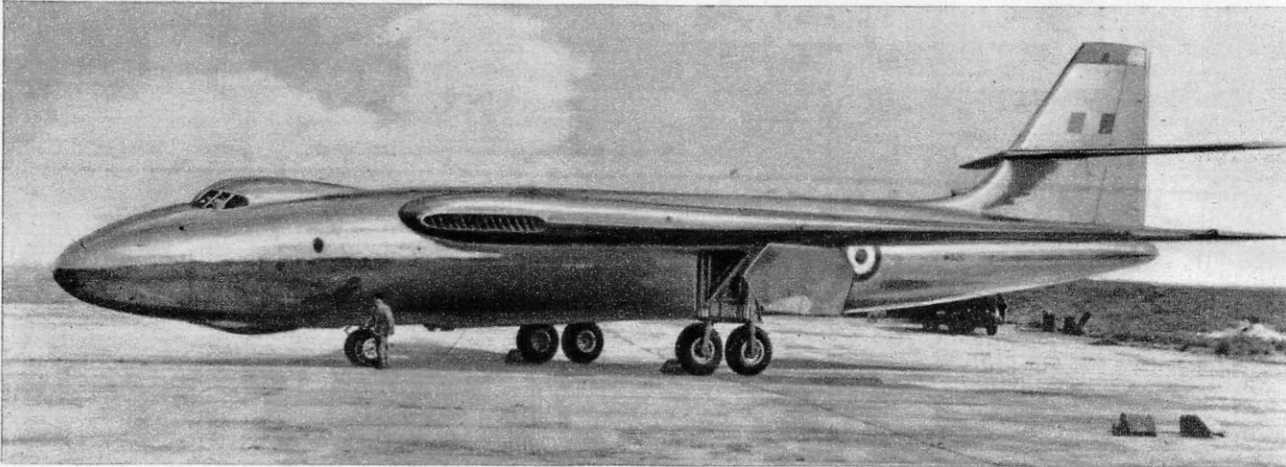
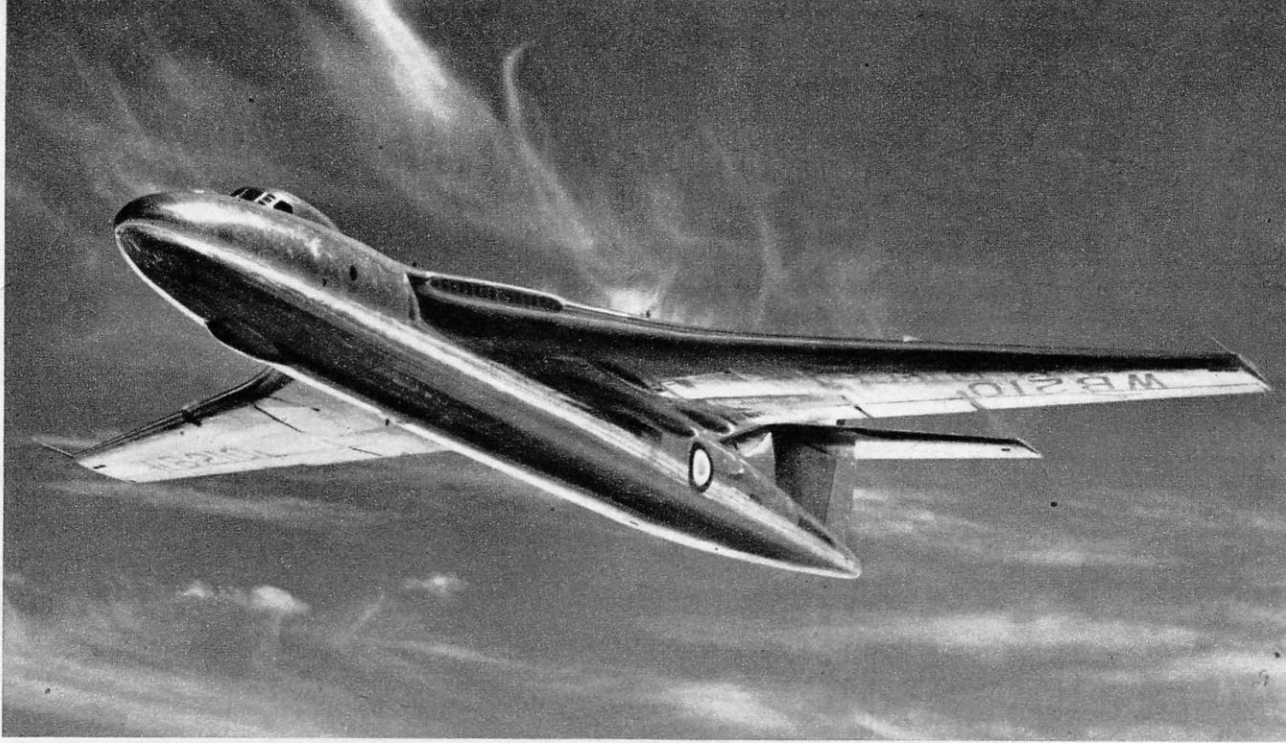
Le « double-delta », qui se rattache à l'aile en croissant, a été inauguré sur l'avion expérimental SAAB-210 « Draken ». La voilure est celle d'un delta dont on aurait brisé le bord d'attaque pour lui donner une flèche beaucoup plus élevée à l'emplanture qu'à l'extrémité.

Le « Draken » mérite d'être étudié aussi bien pour son originalité que pour les réalisations précédentes de la Svenska Aeroplan A.B., qui ne sont pas toujours très connues en France. Le constructeur suédois a mis en chantier dès 1944 et fait voler en 1946 un excellent bimoteur de transport, le « Scandia », qui équipe les lignes scandinaves et n'a que le défaut de se heurter aux milliers de Douglas DC-3 amortis que l'on trouve sur le marché; Douglas lui-même n'a pas mieux réussi à se créer un marché nouveau avec son Super DC-3. La SAAB a construit, pour l'armée de l'air suédoise, un chasseur à réaction bifuselage de formule voi-

## VOILURES DROITE, EN FLÈCHE ET EN DELTA







sine du « Vampire ». Elle a établi ensuite le premier chasseur européen à voilure en flèche, le SAAB-29 de performances tout à fait comparables au « Sabre » ; il vole depuis 1948 et il est livré en série à l'armée de l'air suédoise depuis deux ans. Le « Draken » paraît devoir servir à l'étude de son successeur.

La formule du double-delta garantit tous les avantages constructifs que revendique Handley-Page pour son aile en croissant : logement aisé des réacteurs, du train, du combustible. Le résultat a plus d'intérêt encore sur le delta que sur l'aile en flèche, car le premier est particulièrement sensible à toute addition de protubérances (réservoirs largables,...) qu'accepte sans trop de difficulté la deuxième.

Le double-delta doit donner un compromis meilleur que le delta entre la faible

traînée recherchée pour le vol à grande vitesse et les qualités de stabilité transversale, contrôle latéral et portance, demandées pour la manœuvre à faible vitesse de l'atterrissage. L'épaisseur à l'emplanture facilite une construction avec le maximum de légèreté. Enfin, trait particulier au « Draken », la prolongation des prises d'air jusqu'à la pointe avant du fuselage et la flèche extrême (plus de 80° probablement) donnée à cette partie évitent toute interférence des ondes de choc issues du fuselage et de la voilure centrale avec le reste de l'appareil.

Le double-delta apparaît donc comme l'une des formules les plus convenables pour le haut transsonique et le bas supersonique.

Camille Rougeron



“ THUNDERJETS ” ET “ THUNDERSTREAK ”



# L'évolution du combat aérien

## LE CHASSEUR AUTOMATIQUE

**L**E rôle essentiel de ce que l'on appelait naguère la « maîtrise de l'air » et que l'on préfère qualifier aujourd'hui de « supériorité aérienne » n'est plus discuté. C'est dire l'intérêt de tout ce qui touche au chasseur, qui en est l'instrument, et qui peut d'ailleurs suppléer les autres appareils lorsqu'ils rencontrent trop de difficultés dans leur mission. Peut-être même tombe-t-on d'un excès dans l'autre lorsqu'on affirme que la conquête de cette supériorité doit être l'objectif numéro 1 de toute aviation, qui ne saurait s'en laisser détourner par les demandes de concours des autres armes.

Sur l'importance de cette supériorité, l'expérience de la deuxième guerre mondiale a ratifié celle de la première, où l'on pouvait déjà lier les oscillations de l'activité aérienne de l'un des belligérants à l'apparition chez l'autre d'un type d'avion mieux adapté au combat. La bataille d'Angleterre était gagnée par la Royal Air Force et toutes les entreprises hitlériennes contre les Iles Britanniques étaient condamnées à l'échec, dès que les « Spitfire » et les « Hurricane » restèrent les maîtres de leur ciel. La bataille aérienne d'Allemagne, et la guerre avec elle, étaient perdues par la Luftwaffe dès

● Depuis le vol du premier prototype en février 1946, le F-84 « Thunderjet », qu'on a qualifié de meilleur chasseur-bombardier du monde, a fait l'objet de nombreuses versions, qui équipent aussi bien l'aviation américaine en Corée que la plupart des aviations des Nations Atlantiques stationnées en Europe. Le F-84 F, qui a fait son premier vol en juin 1950, est la version à ailes en flèche; il a été successivement équipé d'un Allison J-35, puis d'un Armstrong-Siddeley « Sapphire »; il est construit en série avec ce dernier réacteur. L'armement a été renforcé et il peut emporter jusqu'à quatre bombes de 454 kg, en dehors de ses six mitrailleuses de 12,7 mm. Le F-84 G à ailes droites, avec un J-35 dont la poussée a été portée à 2 540 kg et un dispositif pour le ravitaillement en vol type Boeing « Flying Boom », a remplacé le F-84 E sur les chaînes de production. Il est délivré dès maintenant à l'U. S. Air Force et à plusieurs armées de l'Air des Nations Atlantiques; il a tenu l'air plus de 12 h, ce qui justifie l'addition d'un pilote automatique.

que les Messerschmitt Me-109 durent s'incliner devant l'escorte, rapprochée ou lointaine, des expéditions de bombardement alliées.

La guerre de Corée confirme une nouvelle fois, du moins en ce qui concerne les opérations aériennes, le rôle déterminant de la chasse. Tous les succès des Nations Unies dans ce domaine, et les malheurs sino-coréens, tiennent en dernière analyse à l'échec du « Mig » devant le « Sabre ».

### L'INTERCEPTEUR

Les chasseurs en service ou en construction se classent en un certain nombre de catégories sur lesquelles l'accord n'est pas pleinement fait. Les appareils passent, sans grandes modifications, de l'une à l'autre; les caractéristiques et performances convenables pour chacune sont diversement appréciées.

Sur les exigences requises par la première de ces catégories, la chasse d'interception, toutes les armées de l'air s'accordent à peu près à l'exception de l'U.S. Air Force.

La formule de l'intercepteur est essentiellement une création britannique qui, à part la substitution du turboréacteur au moteur à explosions, n'a pas subi de gros changements depuis le « Spitfire ».

Les performances essentielles de l'intercepteur sont la vitesse ascensionnelle et la maniabilité en altitude; elles s'imposent avec d'autant plus de rigueur que le territoire que l'on défend est plus exigü. On a même voulu trouver dans la puissance de la bombe atomique une raison nouvelle pour que le chasseur doive intercepter le bombardier sur la route d'aller et non sur celle du retour, comme le faisaient le plus souvent les chasseurs allemands; les dégâts de la bombe atomique sont hors de proportion avec la valeur de l'avion qui la porte et qu'on abattrait après lancement.

La vitesse horizontale ne vient qu'ensuite. Quant au reste, autonomie, équipement de détection et de navigation, et même conduite de tir, on accepte tous les sacrifices.

La caractéristique de l'intercepteur, selon la formule britannique, est donc la charge alaire

# CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES AVIONS DE TRANSPORT MILITAIRE (1)

CONSTRUCTEURS	DÉSIGNATION	ENVERGURE	LONGUEUR	CHARGE UTILE — VOLUME DES SOUTES		POIDS TOTAL	MOTEURS	PUISSANCE	VITESSE DE CROISIÈRE	RAYON D'ACTION	OBSERVATIONS
				kg	m <sup>3</sup>						
<b>CANADA</b>											
CANADAIR	"CANADAIR 5"	35,8	28,6			39 045	4 P. et W. R-2800 CA 15	9 600	485	6 376	Long-courrier.
<b>ÉTATS-UNIS</b>											
BOEING	"Stratofreighter" C.97	43,1	33,64	24 060		64 700	4 P. et W. R-4360	14 000	480	6 000	Deux ponts (130 h.) version militaire du "Stratocruiser".
CHASE	C-122C	28,7	18		46	18 160	2 Wright R-1820	2 950	320	4 600	Tous transports.
	C-123B "Avitric"	33,55	23,1		100	32 235	2 P. et W. R-2800	5 000	344	3 280	Tous transports (60 hommes).
DOUGLAS	C-124A "Globemaster II"	53,13	39,65	22 700	283	79 450	4 P. et W. R-4260	14 000	480	8 700	Deux ponts (200 h.) 1 version YKC-124B à turbopropulseurs.
	C-124C "Globemaster II"	53,13	39,65			88 300	4 P. et W. R-4360 63 A	15 200			Deux ponts (200 h.)
	R 4 D-8	27,45	20,68			14 075	2 Wright R-1820	2 950	381	4 300	Version navale du Super DC-3 (35 h.).
FAIRCHILD	C-119 F "Packet"	33,32	26,38	6 500		33 860	2 Wright R-3350	11 000	330	3 200	Tous transports (62 hommes), version navale R4Q-2.
	C-119 H "Skyvan"	44,14	29,22	6 500		39 000	2 Wright R-3350	13 000	300	3 800	Tous transports (62 hommes).
	XC-120 "Packplane"	33,32	25,3	5 720	80	32 100	2 P. et W. R-4360	7 000	280	2 600	Tous transports (62 hommes).
GRUMMAN	"Albatross" G.64	24,4	18,5			12 270	2 Wright R-1820	2 950	360	4 320	Hydravion toutes missions (10 hom.)
LOCKHEED	C-130	40,2	29				4 Allison T-38	11 000			Tous transports.
<b>GRANDE-BRÉTAGNE</b>											
BLACKBURN AND GENERAL VICKERS	65 "Universal Transport"	49,4	30,24	24 050	94	57 660	4 Br. "Centaurus" 171	11 800	362		Deux ponts (130 h.).
	651 "Valetta"-I	27,2	19,1	5 180	44,3	16 556	2 Br. "Hercules" 230	3 950	472	28 70	Tous transports (34 hommes).

(1) Voir aussi le chapitre sur la Construction aéronautique française.

## BOEING "STRATOFREIGHTER"

Le Boeing KC-97 F est la dernière version de la série des « Stratofreighter » dérivés, comme les « Stratocruiser », des « Superfortress » par la transformation du fuselage cylindrique en fuselage à deux ponts, mais destinés au transport de matériel au lieu de personnel. Les C-97 « Stratofreighter » se construisent en de nombreuses versions pour l'U. S. Air Force : transport de troupes (130 hommes équipés); avions-ambulances (83 couchettes); avions aménagés en postes de commandement. Le KC-97 F est la citerne de ravitaillement en vol, équipée d'un dispositif « flying-boom » (poutre volante) dans lequel deux ailettes soutiennent l'extrémité du tuyautage articulé pour faciliter la connexion avec l'avion à ravitailler.

## CHASE C-123 ET C-123 A

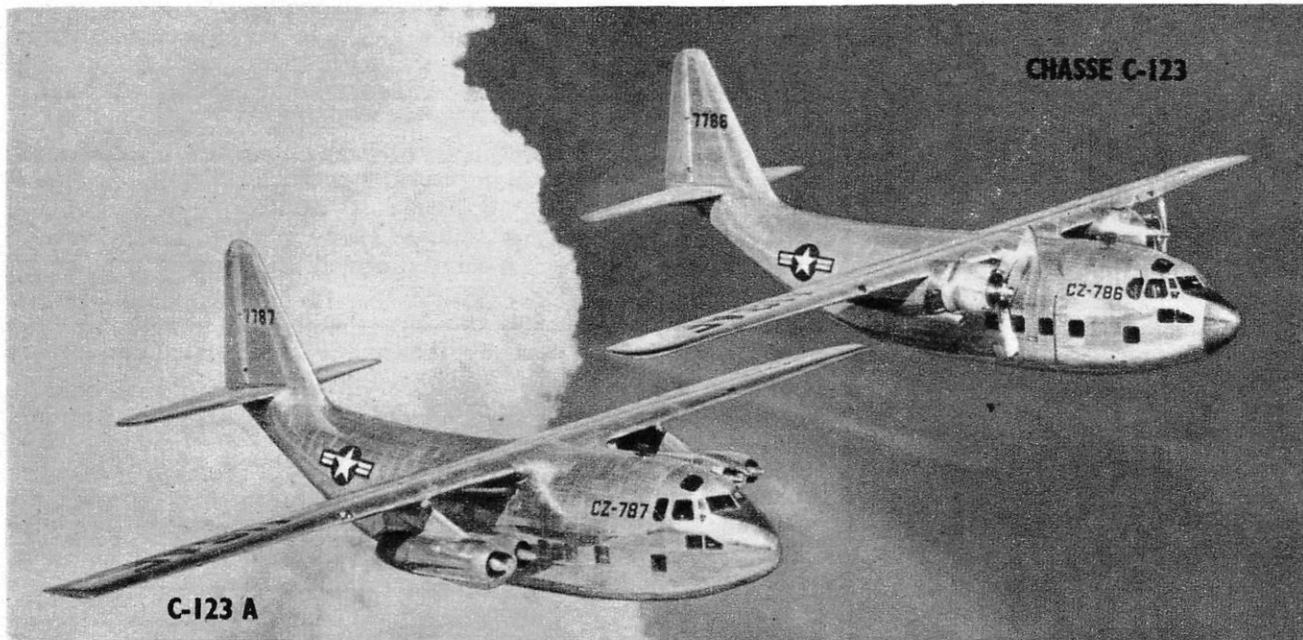
Le Chase C-123 est la version motorisée d'un planeur de transport de fret. Il a volé pour la première fois en octobre 1949 et il a été classé, un an plus tard, en tête de la présentation des « transports d'assaut ». En avril 1951, une version XC-123 A équipé de deux General Electric J-47, était le premier avion de transport américain à réaction qui eût volé. L'appareil commandé à la suite d'un concours, et actuellement construit en série — le premier est sorti en avril 1953 — est le C-123 B, équipé de deux Pratt et Whitney de 2 500 ch. Le fuselage est aménagé pour le chargement par une porte arrière servant de rampe d'accès après rabattement. Le train est escamotable dans un fuselage très surbaissé (45 cm au-dessus du sol).

## LOCKHEED C-130

Le Lockheed C-130 est issu d'un concours de l'U. S. Air Force pour un avion à turbo-propulseurs spécialement adapté aux transports militaires. Il conserve l'aménagement habituel des « transports d'assaut », fuselage bas avec porte de chargement arrière servant de rampe d'accès, mais avec de bonnes qualités aérodynamiques qui, ajoutées à la puissance disponible — quatre turbopropulseurs Allison T-38 de 2 750 ch — doivent en faire le plus rapide des appareils de cette formule, sans atteindre cependant aux vitesses des transports commerciaux. En raison de l'altitude convenable pour les turbopropulseurs, le C-130 est pressurisé. On notera les doubles roues en tandem pour l'atterrissage sur mauvais terrain.



**BOEING "STRATOFREIGHTER"**



modérée indispensable à la vitesse ascensionnelle et à la maniabilité en altitude, même si elle entraîne une réduction de vitesse ; l'aile en flèche, qui réduit la portance pour une même surface de voilure serait à condamner pour la même raison. Jusqu'au début de la guerre de Corée, les critiques aéronautiques britanniques les plus réputés se félicitaient des choix faits en 1942 et 1943 : un De Havilland « Vampire », dont la voilure des premières versions portait moins de 200 kg/m<sup>2</sup>, et qui détenait toujours, avec une voilure un peu moins chargée encore, le record d'altitude à plus de 18 000 m ; un Gloster « Meteor », qui acceptait une charge alaire d'un peu plus de 250 kg/m<sup>2</sup>, mais la combinait avec la poussée d'un biréacteur pour relever à la fois vitesse ascensionnelle et vitesse horizontale.

Douze pays avec le choix du « Vampire », huit avec celui du « Meteor » confirmaient leur accord avec la formule retenue par la Royal Air Force.

Au lendemain de la guerre, l'aviation française avait cependant failli s'en écarter, avec le SO-6020 « Espadon », de la S.N.C.A.S.O, chargé à 320 kg/m<sup>2</sup>, dont la flèche, l'armement puissant, le radar, indiquaient une tendance différente, voisine sur certains points de la formule américaine. Mais le programme de l' « Espadon » ne reçut pas d'autre suite que la construction de quelques prototypes légèrement différents, pendant qu'un nouveau programme, celui du Dassault MD-450 « Ouragan », chargé à 210 kg/m<sup>2</sup>, armé de 20 mm au lieu de 30 mm, sans radar, reprenait la formule britannique. « Ouragan » et « Vampire », construits en série, équipent aujourd'hui l'Armée de l'Air française.

Le « Mig 15 » de l'aviation soviétique marquait son accord avec cette même formule. L'assentiment est d'autant plus remarquable que l'U.R.S.S. s'est pratiquement confinée dans la chasse d'interception, négligeant les nombreux autres types de chasseurs et de bombardiers à réaction que construisent les autres pays. Au poids de combat, l'appareil n'est chargé qu'à 216 kg/m<sup>2</sup> ; équipé des réservoirs largables ou des bombes qui lui ont été ajoutés depuis la guerre de Corée, la charge alaire ne s'élève encore qu'à 276 kg/m<sup>2</sup>. L'allègement a porté sur toutes les installations qu'exigent les aviations occidentales, et notamment l'américaine, sur la conduite de tir en particulier. Si bien que le plafond pratique et la vitesse ascensionnelle au niveau de la mer passent respectivement à 15 500 m et 53 m/s, chiffres très supérieurs à ceux d'un « Meteor » comme d'un « Vampire ». L'aviation soviétique ne s'écartait des aviations européennes occidentales que sur un seul point : elle avait retenu la voilure en flèche qui lui vaut, avec les 1 072 km/h attribués au « Mig 15 », une grosse supériorité

de vitesse sur les autres chasseurs en service, les appareils américains exclus.

L'aviation américaine est la seule, en effet, qui ait nettement marqué son dissentiment. Dès 1944, avec le choix du Lockheed F-80 « Shooting Star » chargé à 315 kg/m<sup>2</sup>, donc de vitesse ascensionnelle et de plafond modérés, elle indiquait ses préférences. Le choix était d'autant plus significatif qu'elle prétendait, avec ce type d'avion construit à 2000 exemplaires, faire un chasseur « d'emploi général » destiné à l'interception comme aux missions d'escorte.

L'U.S. Air Force devait accentuer cette tendance avec le Republic « Thunderjet » et le North American « Sabre » qui volèrent respectivement en 1946 et 1947 et imposent aujourd'hui les longs et coûteux terrains construits pour eux en Europe occidentale. Les 35° de flèche du « Sabre », ajoutés à sa charge alaire de près de 300 kg/m<sup>2</sup>, lui valurent de détenir le record officiel de vitesse. Le « Thunderjet », à voilure droite dans ses premières versions, fut classé chasseur-bombardier.

On a attribué à une différence de conditions géographiques la différence de conception entre l'U.S. Air Force et les autres aviations ; les étendues des Etats-Unis imposaient à l'intercepteur des performances voisines de celles des autres chasseurs. L'explication ne peut être retenue. Elle s'appliquerait mieux encore en effet à l'U.R.S.S., et l'obligation pour l'aviation américaine d'intervenir sur des théâtres étroits, celui de Corée par exemple, devrait lui imposer la même spécialisation jugée utile à la défense aérienne de pays comme la France et la Grande-Bretagne. Il s'agit donc bien d'une différence de doctrine, sur laquelle nous reviendrons en étudiant les enseignements coréens.

Anticipons sur leur résultat en signalant que la nécessité de la vitesse, et de la flèche qui la conditionne, a été admise depuis dans toutes les aviations occidentales, aussi bien en Grande-Bretagne avec le Vickers Supermarine « Swift » et le Hawker « Hunter » qu'en France avec le « Mystère IV » et en Suède avec le SAAB-29.

## LE CHASSEUR « TOUS TEMPS »

Dès que l'interception à vue, de jour et par temps clair, est efficace, elle impose à l'adversaire le choix de la nuit ou du temps couvert pour exécuter ses opérations. La bataille d'Angleterre, commencée de jour, s'est ainsi achevée de nuit ; elle n'a pu être gagnée par la Royal Air Force qu'après la mise au point d'un appareil emportant un radar de détection et de conduite du tir. Le chasseur répondant à cette formule indispensable pour l'interception de nuit, ou de jour dans les nuages, est le chasseur « tous temps ».

Du moment que l'on ajoute quelques exigences



# CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES BOMBARDIERS

CONSTRUCTEURS	DÉSIGNATION	ENVERGURE	LONGUEUR	POIDS EN CHARGE	MOTEURS	VITESSE MAXIMUM	AUTONOMIE	PLAFOND	ÉQUIPAGE	OBSERVATIONS
		m	m	kg		km/h	km	m		
<b>ÉTATS-UNIS</b>										
BOEING	B-47 B "Stratojet"	35,4	32,94	84 000	6 G.E. J-47 : 16 740 kg + fusées de décollage	Plus de 960	6 400	13 800	3 éj.	Bombardier stratégique moyen à réaction, 10 t de bombes.
	B-50 D "Superfortress"	43,1	30,2	74 680	4 P. et W. R.- 4 160 : 14 000 ch	640	9 600	12 000	11	Bombardier stratégique moyen ; 13 mitrailleuses 12,7 mm, 12 700 kg de bombes.
	B-52 "Stratofortress"	56,42	46,66	Environ 180 000	8 P. et W. J- 57 : 36 000 kg	Plus de 960	10 000		9	Bombardier stratégique lourd à réaction.
CONSOLIDATED-VULTEE	B 36-H	70,15	49,41	162 530	6 P. et W. R- 4 360 : 22 800 ch + 4 G.E. J-47 : 9 440 kg	700	16 000	13 800	16	Bombardier stratégique lourd, 16 canons de 20 mm, 38 000 kg de bombes.
	YB-60	62,83	52,15	Environ 180 000	8 P. et W. J- 57 : 36 000 kg	800		13 800		Bombardier stratégique lourd à réaction.
MARTIN	XB-51	16,77	24,40	20 250	3 G.E. J-47 : 7 080 kg	960	40 000	13 800	2 éj.	Bombardier tactique à réaction, ailes à inci- dence variable.
NORTH AMERICAN	B-45 "Tornado"	27,3	22,6	38 400	4 G.E. J-47 : 9 440 kg	880	3 600	12 000	4	Bombardier tactique à réaction.
<b>GRANDE-BRETAGNE</b>										
ENGLISH ELECTRIC	"Canberra" B.2	19,52	20	18 500	2 R.-R. "Avon" I 5 900 kg		3 200	13 000	3 éj.	Bombardier tactique à réaction ; construit aux U.S.A. par Martin (B. 57A).
HANDLEY PAGE	H. P. 80 "Victor"	36,60			4 A.S. "Sapphire" : 15 000 kg					Bombardier à réaction, ailes en croissant.
A. V. ROE & Co	698 « Vulcan » B-1				4 R.-R. "Avon" : 11 800 kg					Bombardier à réaction, ailes en delta.
SHORT	S.A.4	33,24	31,17		4 R.-R. "Avon" : 11 800 kg				5	Bombardier à réaction.
VICKERS	660 "Valiant"			31 000	4 R.-R. "Avon" : 11 800 kg					Bombardier à réaction.

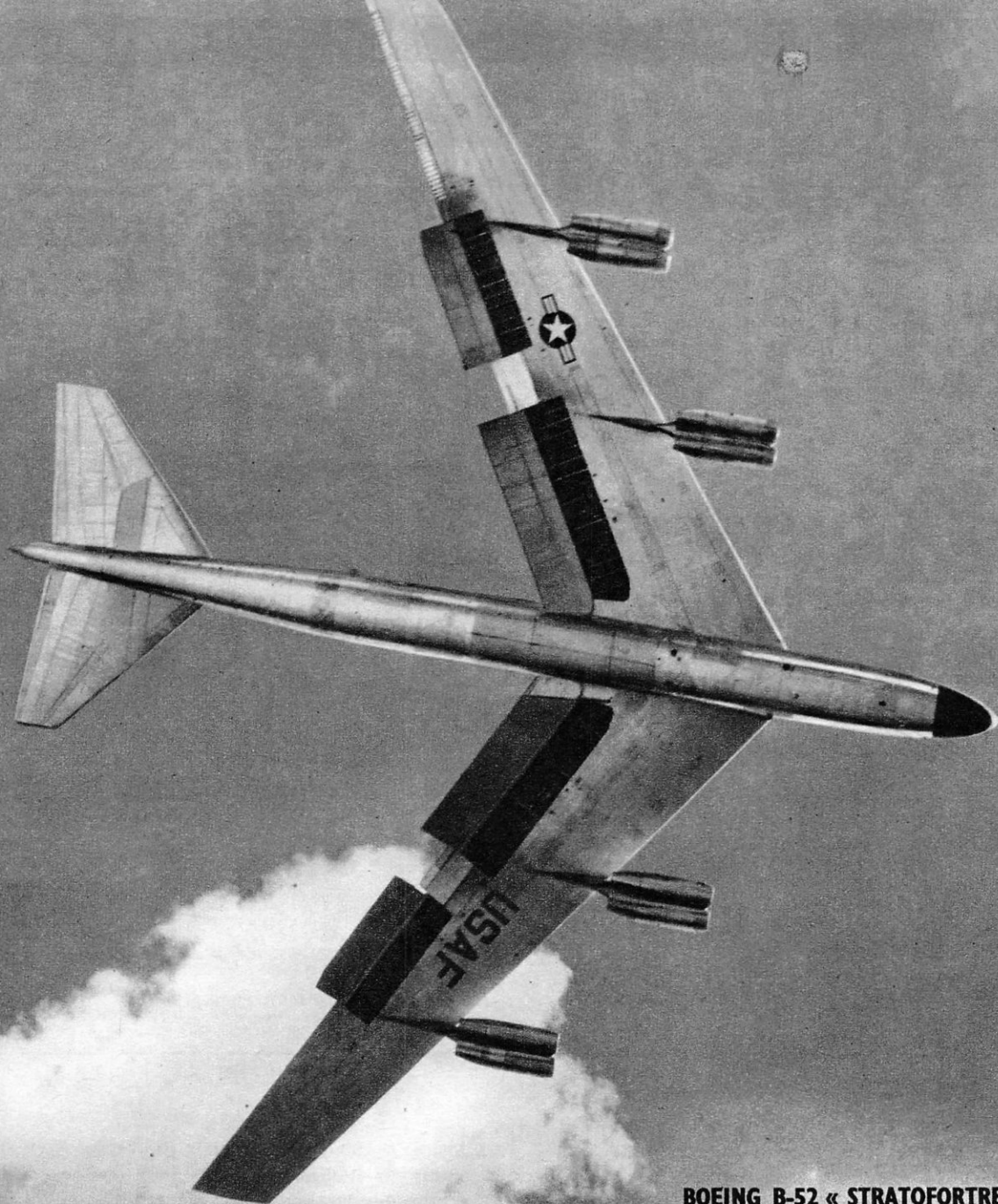
supplémentaires en passant de l'intercepteur de jour au chasseur tous temps : aides à la navigation plus développées, conduite de tir par radar, deuxième membre de l'équipage pour leur service, et même un rayon d'action plus élevé, il faut consentir un sacrifice sur les autres performances de l'intercepteur. Pour ne pas multiplier les types de matériel, on dérivera généralement le chasseur tous temps du chasseur d'interception.

Telle est la voie qui a conduit, en Grande-Bretagne, au « Vampire NF Mk-10 », alias DH-113, qui a volé dès août 1949, au « Meteor NF Mk 11 » qui a volé dès mai 1950 ; aux Etats-Unis, au Lockheed F-94C dérivé du « Shooting Star » ; en France enfin, au Dassault MD-453 « Mystère de nuit » qui vole depuis juillet 1952 et qui est dérivé du MD-452 « Mystère ».

L'infériorité de performances du chasseur tous temps sur l'intercepteur de jour contemporain tient-elle vraiment aux exigences supplémentaires qu'on formule à l'égard du premier ?

Ou ne s'explique-t-elle pas simplement par des considérations industrielles et le désir de prolonger avec quelques modifications la construction de série d'un appareil qu'on ne peut plus présenter comme un intercepteur vraiment moderne ?

Telle est bien, semble-t-il, la raison véritable qui pousse à dériver le chasseur de nuit construit en 1953 d'un « Vampire » et d'un « Meteor », au lieu de partir d'un « Swift », d'un « Hunter » et d'un « Mystère IV », ce qui donnerait l'équivalent d'un « Sabre » F-86 D monoplace, avec logement dans le nez du maté-



**BOEING B-52 « STRATOFORTRESS »**

riel réclamé par la mission tous temps, et même des performances accrues grâce à l'adoption de la post-combustion.

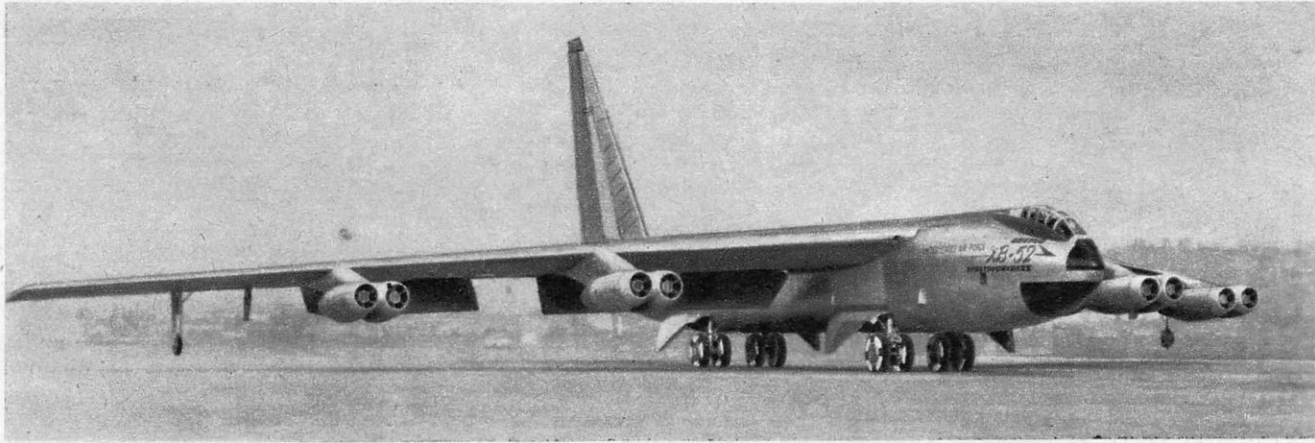
Mais nous touchons là à un autre aspect du choix des performances convenables aux divers types de chasseurs. Où irait-on si l'on tolérait qu'en dépit de toute logique le chasseur tous temps, le chasseur-bombardier et le chasseur de pénétration surclassent l'intercepteur contemporain dans les performances jugées essentielles au combat?

## **LE CHASSEUR-BOMBARDIER**

Jamais cet état d'esprit ne s'est mieux manifesté qu'au cours de vingt années d'élaboration des programmes de chasseurs-bombardiers.

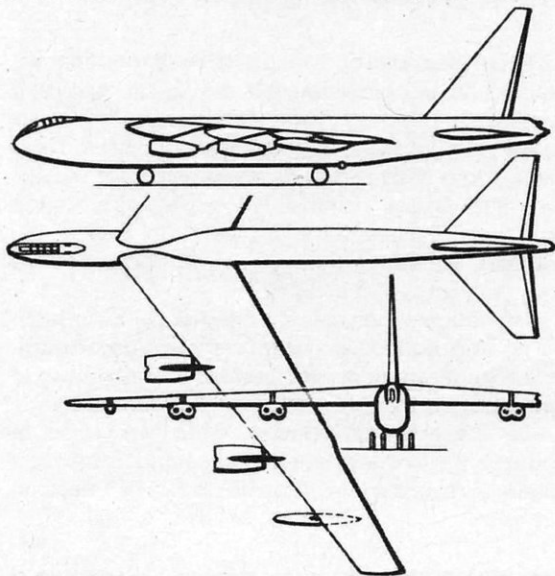
La première, la « Luftwaffe » commanda, avec ses « Stukas » Ju-87, un bombardier en piqué de faible tonnage, de vitesse modérée, de pointage précis, équipé des freins indispensables à l'attaque rapprochée, qui réunissait





## BOEING B-52 « STRATOFORTRESS » DE 180 T

Le Boeing B-52 « Stratofortress » est le plus lourd et le plus rapide des bombardiers construits en série aux Etats-Unis. Avec cet appareil destiné à son « Strategic Air Command », l'aviation américaine a cherché à combiner la vitesse du « Stratojet » de 84 t à six réacteurs et le rayon d'action des bombardiers équipés de moteurs à explosion tels que le Boeing « Superfortress » et le Convair B-36. Il en est résulté un bombardier, dont le poids n'a pas été indiqué, mais qui doit atteindre 180 t. Il conserve un certain nombre de nouveautés inaugurées sur le « Stratojet » : voilure à grande flexibilité, train principal escamotable en fuselage, réacteurs tenus par poinçons en avant de l'aile. Malgré son succès technique, le « Stratofortress » ne semble destiné actuellement qu'à être construit en petite série,

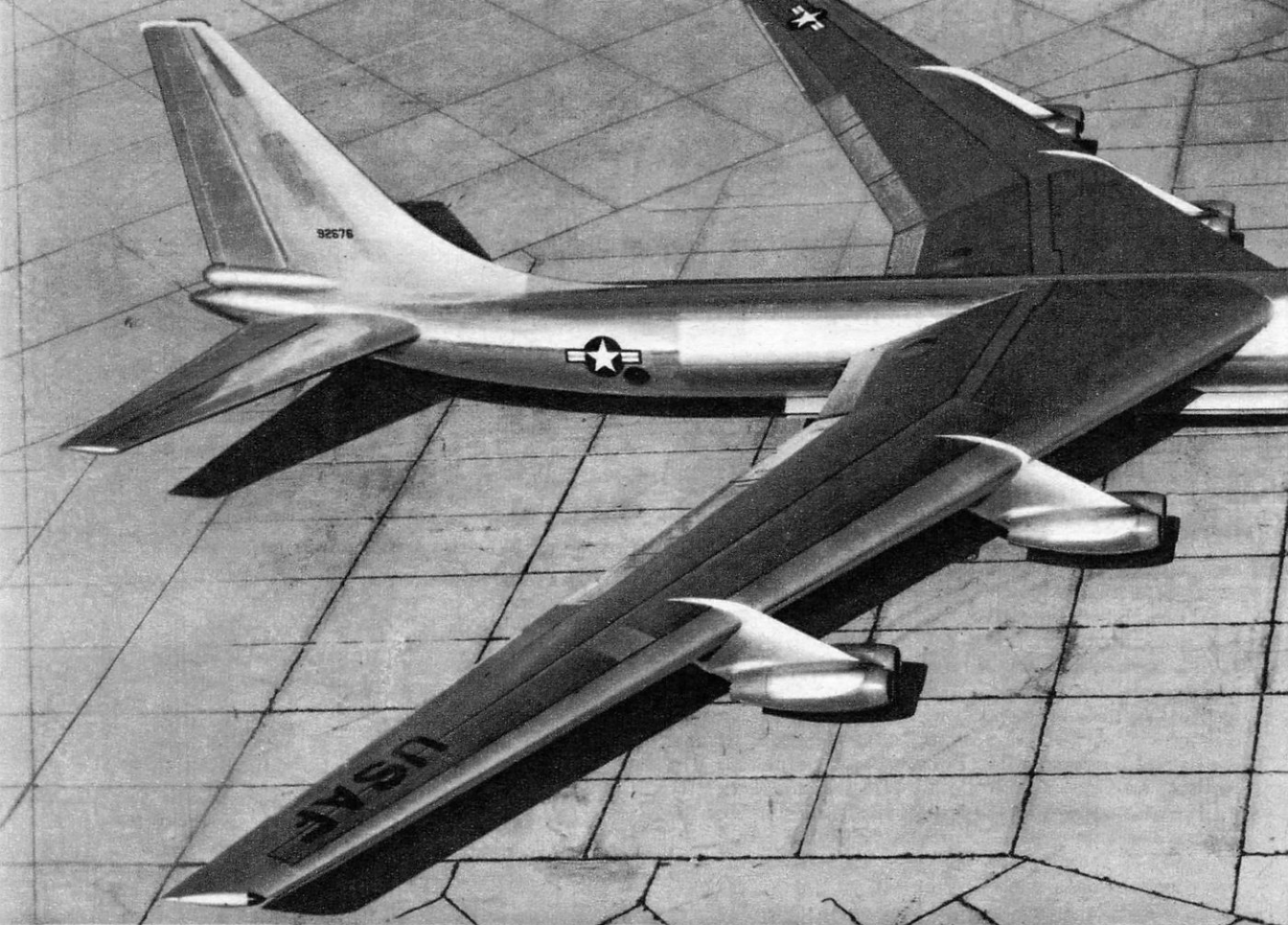


toutes les caractéristiques jugées désirables pour cette mission. Les aviations alliées, qui ne s'intéressaient pas plus alors aux missions d'attaque au sol qu'à leur matériel, furent prises au dépourvu quand leurs armées réclamèrent de l'appui direct ; il leur fallut adapter à partir de fin 1940 leurs chasseurs en service en montant sous leurs voilures des canons antichars.

des bombes, des fusées ou des réservoirs à napalm. Le résultat ne récompensa pas les méditations des consciencieux auteurs du programme allemand. Les « Stukas », aux prises avec la chasse alliée, furent le tombeau de la Luftwaffe quand les « Spitfire » et les « Thunderbolt », chasseurs eux-mêmes, échappaient fort bien à la chasse allemande.

Lorsqu'on a fini par admettre l'identité des types de moteurs sur l'intercepteur et le chasseur-bombardier, un autre aspect de la distinction jugée indispensable apparaît. Comme pour le chasseur tous temps, on affecte aux missions de bombardement tactique les moins modernes des intercepteurs, ou ceux qui, dans le concours, se seront classés en moins bon rang. C'est pourquoi les nombreuses aviations clientes de la Grande-Bretagne sont équipées de « Vampire » Mark 5 et de « Meteor » Mark 8, mis au point comme chasseurs-bombardiers plusieurs années après la sortie des intercepteurs de même type.

L'U.S. Air Force ne fait pas exception à la règle. Les premiers chasseurs-bombardiers engagés en Corée étaient des « Shooting Star » à voilure droite quand la voilure en flèche était réservée aux « Sabre » chargés de leur protection. Peut-être jugera-t-on que la position américaine vient de changer, avec la construction de série du chasseur-bombardier Republic « Thunderstreak », version à ailes en flèche du « Thunderjet », qui sort à raison d'une dizaine par jour depuis le début de 1953. N'en croyons rien. L'acceptation de la voilure en flèche sur le plus réputé des chasseurs-bombardiers, qui lui donne les performances du « Sabre », signifie simplement que le passage de l'intercepteur à la voilure delta est imminent. Une fois de plus, le chasseur-bombardier se heurte à la vieille règle qui veut que toute formule nouvelle soit longuement expérimentée sur l'intercepteur avant d'être acceptée pour les missions de bombardement. Une exception mérite toutefois d'être signalée, celle de l'aviation soviétique qui s'est bornée à accrocher des bombes



sous les ailes de ses « Mig » pour en faire des chasseurs-bombardiers.

Il faut bien, dira-t-on, utiliser les appareils existants et l'on ne va pas jeter à la ferraille des milliers de chasseurs à voilure en flèche parce que les premiers avions à voilure en delta viennent de sortir. D'accord. Mais ce n'est pas une raison pour maintenir pendant sept ans la voilure droite d'un « Thunderjet », qui vola pour la première fois en février 1946, alors que la voilure en flèche du « Sabre » prouvait ses qualités dès l'année suivante. Ce n'est pas davantage une raison pour raffiner sur les subtiles différences de performances qui séparent le programme d'un intercepteur de celui d'un chasseur, si on avait le loisir, heureusement refusé, de transformer ces programmes en matériels. Un bon intercepteur fait le meilleur des avions d'attaque au sol si on lui ajoute, suivant les objectifs, quelques canons, des bombes-fusées ou des réservoirs de napalm.

## LE CHASSEUR DE PÉNÉTRATION

Si l'on pouvait transposer sans trop de difficultés les différentes variétés de chasseurs du moteur à explosions au turboréacteur. L'une

d'elles, semblait-il, devait faire exception en raison de la consommation élevée du nouveau type de moteur. Comment réaliser le chasseur d'escorte lointaine, le successeur du « Mustang » qui accompagnait les Fortresses Volantes sur Berlin comme les « Superfortress » sur Tokio? Comment, à plus forte raison, lui donner la charge utile qui, d'un escorteur, en eût fait un bombardier?

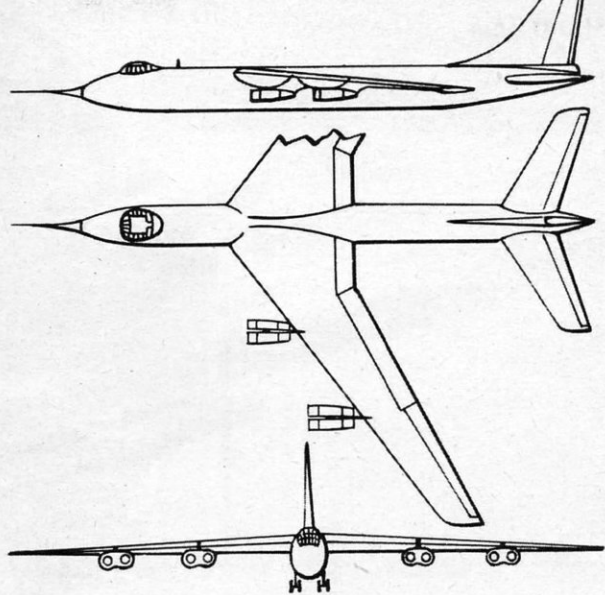
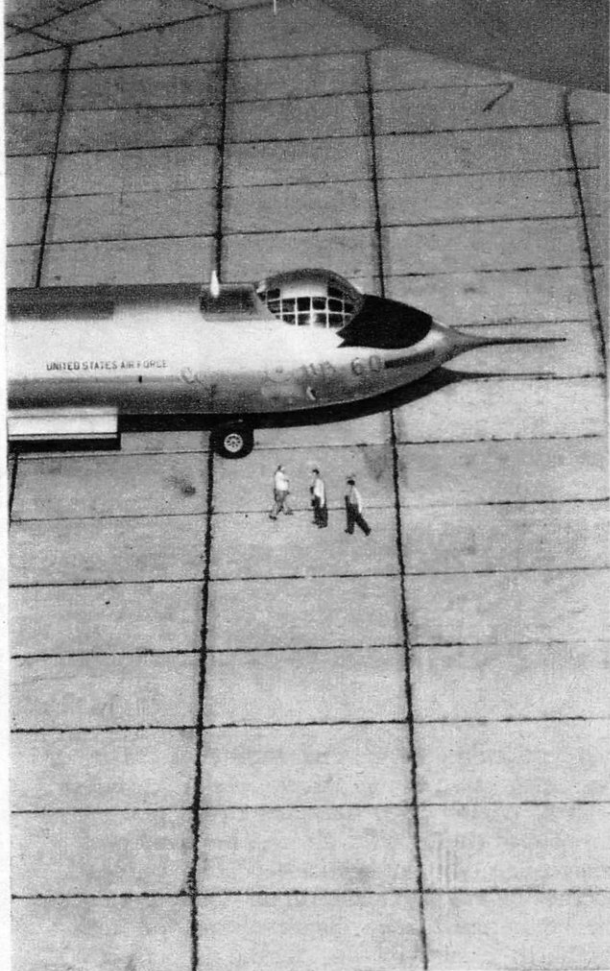
L'aviation américaine s'attaqua au problème avec son concours d'intercepteurs-escorteurs, plus généralement dénommés « chasseurs de pénétration ».

La solution fut trouvée, à la veille de la guerre de Corée, dans la présentation de trois chasseurs nettement alourdis : le North American

## MARTIN B-57 (ENGLISH ELECTRIC « CANBERRA »)

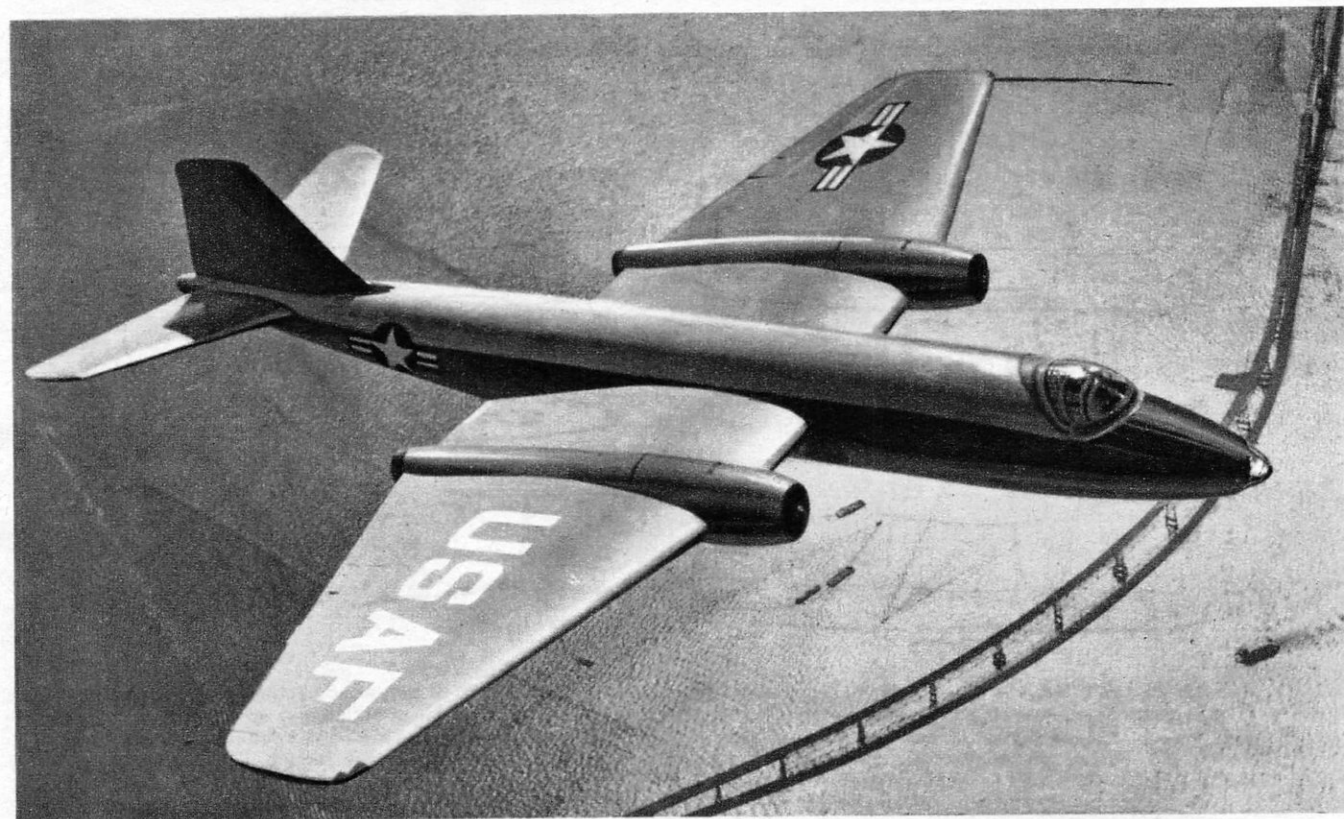
Le « Canberra » bombardier léger biréacteur, commandé sur un programme de 1945, a volé pour la première fois en mai 1949. Son aile droite et sa grande surface de voilure ne lui permettent pas une très grande vitesse mais il se distingue par sa manœuvrabilité et il détient depuis 1953 le record d'altitude. Il est construit en série, non seulement en Grande-Bretagne, mais aussi aux U. S. A., et en Australie.

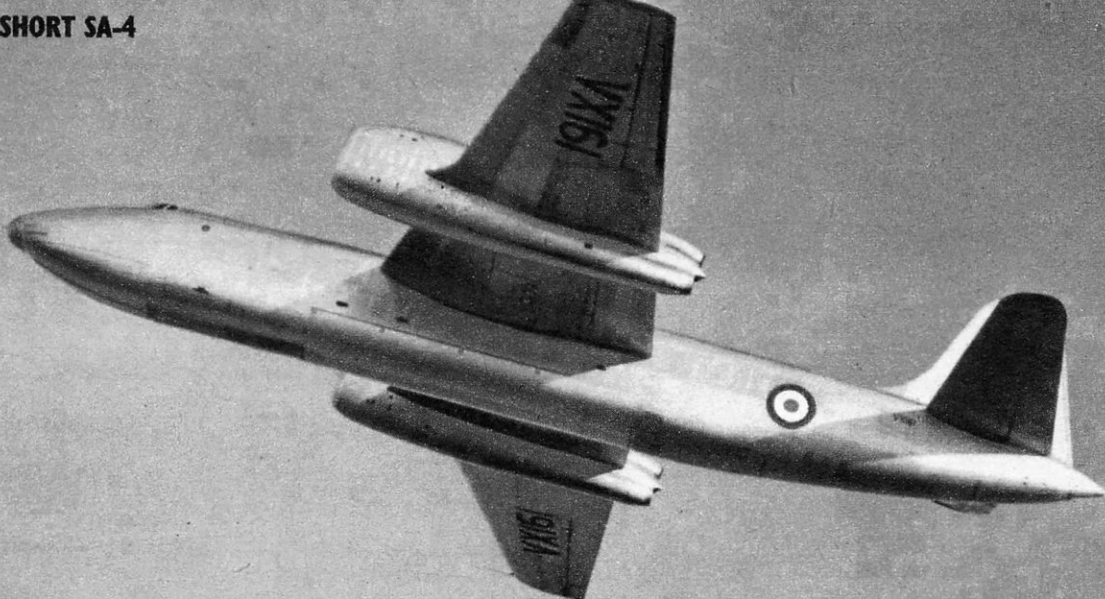




### ← BOMBARDIER LOURD CONSOLIDATED-VULTEE YB-60

Le Convair YB-60 est une version à turboréacteurs — les mêmes huit Pratt et Whitney J — 57 que ceux du Boeing « Stratofortress » — et aile en flèche du Convair B-36. Le fuselage a été conservé, ainsi que la plus grande partie de la voilure raccordée à un nouveau tronçon central. La construction a pu ainsi être faite en un temps record puisque le marché a été passé en mars 1951 et que le premier prototype volait en avril 1952. L'avantage de la solution Convair aurait été la construction d'un bombardier lourd à réaction sans nouvel outillage. Mais les performances n'ont pas atteint celles du B-52 et le YB-60 n'est pas commandé en série.





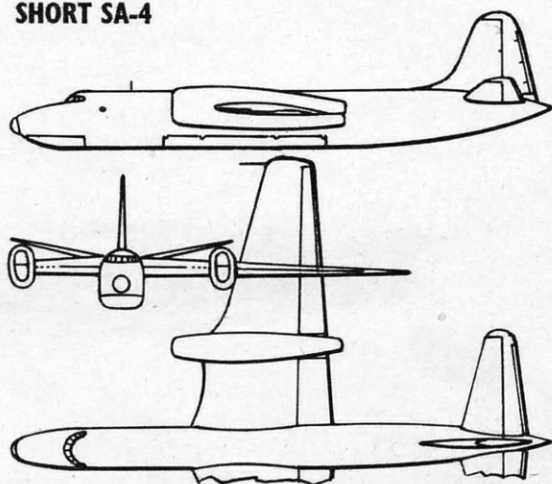
F-93 de 9 100 kg, le Lockheed F-90 de 11 300 kg, le McDonnell F-88 de 12 200 kg.

Le McDonnell XF-88, gagnant du concours, ne reçut cependant pas la commande de série espérée. On invoqua à la fois les restrictions financières et les performances plus élevées encore, du moins en vitesse et vitesse ascensionnelle, qu'on attendait du programme des « intercepteurs 1954 », ainsi dénommés d'après la date présumée de leur entrée en service.

Cependant, l'an dernier, le général Vandenberg annonçait la construction de série, sous la

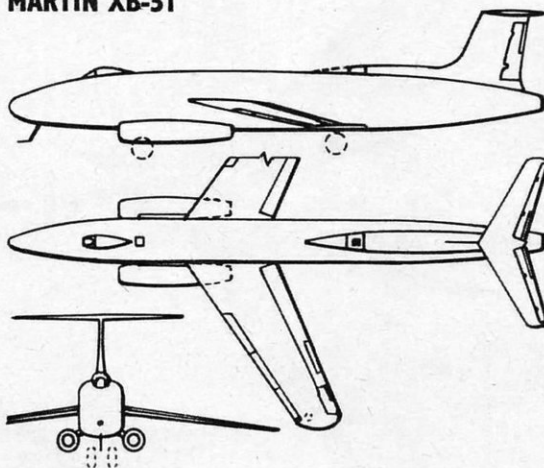
désignation de F-101, du McDonnell XF-88. Les réacteurs étaient remplacés par deux Pratt et Whitney J-57 de 4 500 kg de poussée normale et de 6 100 kg de poussée avec post-combustion. On en attend donc une poussée accrue, un rayon d'action et un poids d'armement supérieur. La révélation du général Vandenberg, c'est qu'il est destiné à porter la bombe atomique tactique sur une distance aller et retour correspondant à cinq heures de vol, soit près de 5 000 km. Le F-101, premier chasseur-bombardier atomique pour missions stratégiques, sera le digne successeur du « Mosquito »;

**SHORT SA-4**



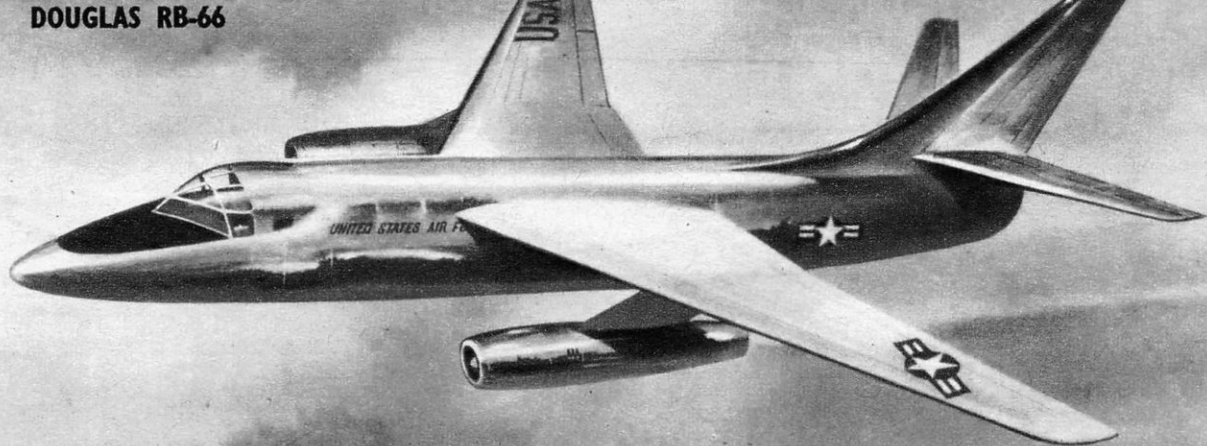
**LE SHORT SA-4** a été le premier bombardier lourd à réaction commandé en Grande-Bretagne après l'armistice. Il a volé pour la première fois en août 1951. Il est équipé de quatre turboréacteurs Rolls-Royce « Avon ». On notera la disposition en nacelles doubles, où les réacteurs sont superposés, et qui rappelle celle des deux réacteurs en fuselage du Sud-Est « Grognard ».

**MARTIN XB-51**



**LE MARTIN XB-51** est un bombardier léger, équipé de trois réacteurs, étudié pour l'attaque au sol. Il a été expérimenté en concurrence avec le « Canberra ». Grâce à sa voilure en flèche de surface réduite, il le surclasse en vitesse — le constructeur a pu indiquer un écart de 160 km/h — mais sa vitesse d'atterrissage est aussi nettement plus élevée et sa maniabilité se trouve amoindrie.





● Le Douglas RB-66 est la version pour l'U.S. Air Force d'un bombardier léger biracteur embarqué de l'U.S. Navy, le Douglas XA 3 D-1. L'un et l'autre peuvent

emporter une bombe atomique à une vitesse d'au moins 1 100 km/h. Ils diffèrent par les réacteurs : Westinghouse J-40 pour le XA3D-1, P. et Whitney J-57 pour le RB-66.

il lancera ses bombes allégées en un point quelconque de l'Eurasie, et même la bombe type Eniwetok contre des objectifs déjà profondément enfoncés dans le continent. Le plus curieux est que cette performance s'accompagne d'une vitesse supérieure à celle de tous les chasseurs en service ou en construction de série, à l'exception des intercepteurs américains à voilure en delta. Ce résultat incite à quelque scepticisme sur la prétendue opposition de principe entre le rayon d'action et la vitesse, et sur le sacrifice à imposer à cette dernière performance si l'on veut s'assurer la première.

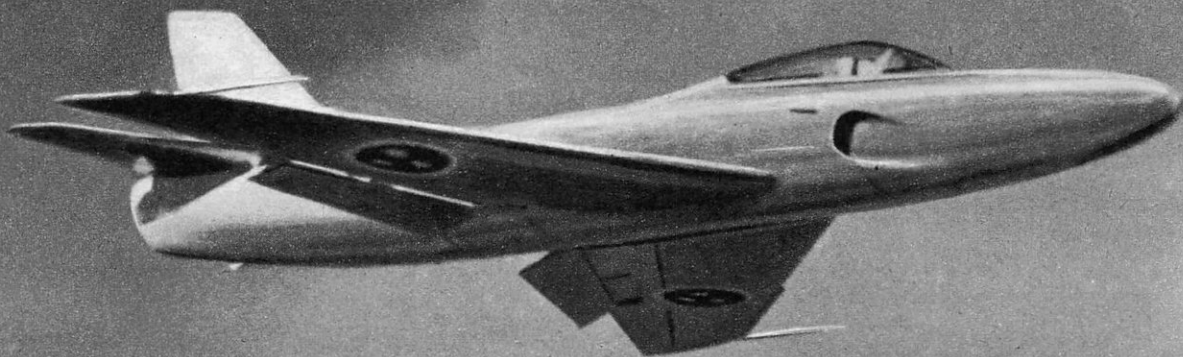
### LES ENSEIGNEMENTS CORÉENS

La supériorité qualitative des avions et des aviateurs américains engagés en Corée sur le matériel et le personnel communistes ne permet pas des conclusions aussi générales quant à la valeur des doctrines que, de 1940 à 1944, lorsque les « Spitfire » et les « Mustang » s'opposaient à des Messerschmitt Me-109 de qualité peu différente, servis par un personnel de classe comparable. Trois ans de guerre n'en autorisent pas moins quelques constatations.

La première est l'impuissance croissante du chasseur à réaction en combat aérien, quelle

### MARTIN XB-51





**LE SAAB-32** est un biplace d'attaque équipé d'un Rolls-Royce « Avon », dont on attend 1 100 km/h environ ; c'est la dernière production de la Svenska Aeroplan A.B.

Cette firme s'était signalée en sortant, en 1948, le SAAB 29, premier chasseur européen à voilure en flèche qui équipe depuis plusieurs années l'aviation suédoise

que soit sa formule. Elle résulte des multiples rencontres entre « Sabre » et « Mig », où des centaines de ces appareils tournoyaient pendant une demi-heure et devaient finalement rentrer à leurs bases avant d'avoir tout à fait épuisé leur combustible. Dans les rencontres du 13 décembre 1951, où furent battus les records des pertes communistes — treize « Mig » certainement descendus, deux probablement et un endommagé contre un « Sabre » descendu avec pilote récupéré — le major George A. Davis, héros de la journée avec quatre abattus, attribue le succès à l'envoi au combat de pilotes chinois d'une « école pour débutants » établie dans la vallée du Yalu. La règle, ce sont des rencontres avec des cen-

taines d'accrochages pour un appareil perdu ou endommagé.

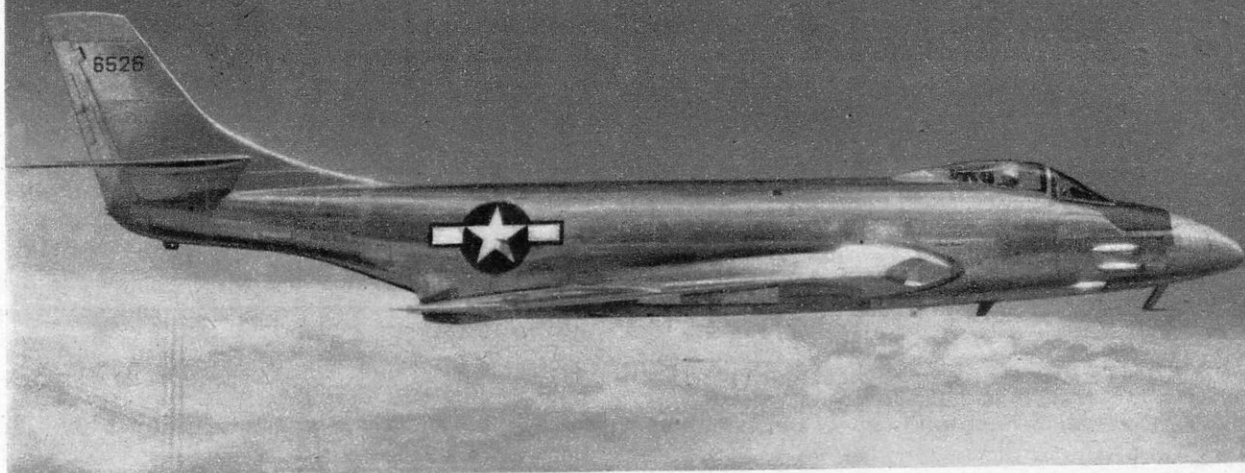
La chasse d'interception doit faire face à une situation entièrement nouvelle, assez inquiétante pour le succès de la mission qu'on lui confie. Les chasseurs de la deuxième guerre mondiale se descendaient mutuellement comme ceux de la première. Les plus brillants des pilotes allemands, favorisés par leur passage sur le front de l'Est où le matériel et le personnel de la « Luftwaffe » détenaient sur ceux de l'Armée Rouge une supériorité assez voisine de celle des chasseurs américains sur les chasseurs sino-coréens, revendiquaient deux cents victoires et plus. La généralisation de l'appareil à réaction, c'est la fin des « as », car on n'a pas



### LE MIG-19 SOVIÉTIQUE

Le Mig-19 serait le plus récent prototype de l'équipe Mikoyan-Gurevitch. De l'expérience des combats de Corée, il résulte que les performances du Mig-15 seraient légèrement inférieures à celles des « Sabre » au-dessous de 10 000 m et légèrement supérieures au-dessus. La différence des pertes au profit des « Sabre » tient surtout à l'entraînement des pilotes américains, à leurs nouveaux vêtements anti-g et à la supériorité de leurs derniers appareils de conduite de tir avec télémètre-radar. Il est probable qu'un gros effort aura été fait de ce côté pour l'amélioration du Mig-19 à l'aide des « Sabre » abattus.





**LE McDONNELL X F-88 « VOODOO »** avait été classé en tête des chasseurs dits de « pénétration » en 1949-50, mais n'avait pas été construit en série. Il a été commandé

à nouveau sous la désignation XF-101, équipé de deux réacteurs Pratt et Whitney J-57. Il sera le premier chasseur-bombardier atomique à très grand rayon d'action.

tous les jours la chance de rencontrer une école de débutants chinois. Après les cent missions réglementaires, bien rares sont les pilotes américains qui peuvent revendiquer leurs cinq victoires.

## VITESSE ET MANIABILITÉ

L'explication de cette impuissance de l'intercepteur à réaction dans sa lutte contre un appareil de performances voisines est le défaut de maniabilité à grande altitude des deux adversaires coincés entre la perte de vitesse et le mur sonique. Comment se retrouveraient-ils après ces virages de plusieurs kilomètres de rayon qu'il leur faut entamer entre chaque échange de quelques balles à grande distance ? La mêlée, le « dog-fight » anglo-saxon, a pris une forme entièrement différente de celle qu'on lui connaissait dans la deuxième guerre mondiale.

Ne voyons pas seulement l'aspect rassurant de cette transformation, celui de ce millier de sorties quotidiennes que l'aviation des Nations Unies peut se permettre contre les arrières coréens en ne perdant guère qu'un appareil par jour. Le commandement de Tokio a longtemps craint la situation inverse, celle d'une offensive terrestre appuyée par un millier de chasseurs-bombardiers communistes qui subiraient certainement des pertes plus sérieuses, mais pas hors de proportion avec les résultats escomptés.

Dans un autre domaine, le succès en Corée des « Sabre » sur les « Mig » permet de trancher le débat quant à la charge alaire la plus convenable du chasseur. La supériorité manœuvrière du « Mig » est établie au-dessus de 10 000 m ; le « Sabre » reprend l'avantage au-dessous. Mais elle n'a pas joué le rôle principal, tenu par

la qualité du personnel et des appareils de conduite du tir, surtout depuis que l'aviation américaine a introduit sur ses chasseurs les derniers modèles de viseurs basés, même de jour, sur les mesures par radar.

L'expérience des « Meteor » de la « Royal Australian Air Force » fournit la contre-épreuve. Pour le 1<sup>er</sup> décembre 1951 seulement, trois de ces chasseurs furent descendus par les « Mig » sur un total de sorties qui n'a pas été indiqué, mais qui ne peut être élevé puisque le seul squadron n° 77 en était équipé. Il fallut affecter les « Meteor » à des missions où ils n'étaient plus exposés à rencontrer les « Mig ».

Assurément le « Meteor » est moins rapide que le « Mig ». Mais les nombreuses rencontres dont les « Thunderjet » et « Shooting Star », de même vitesse ou plus lents encore, se sont fort bien tirés, excluent l'explication de l'échec par l'infériorité de vitesse. Avec sa voilure droite et son rapport de la poussée au poids plus favorable que celui du « Sabre » et même du « Mig », la maniabilité du « Meteor », au sens spectaculaire du mot, telle qu'on peut en juger en meeting, est certainement supérieure à celle de ces appareils. Mais il lui manque la rapidité d'entrée en virage qui semble tenir à l'écartement des réacteurs.

Avec ses chasseurs de pénétration biréacteurs de 1950, et avec le XF-101 qui les prolonge, l'U.S. Air Force échappe à cet inconvénient. A l'encontre des moteurs à explosions que le diamètre de leur hélice oblige à écarter du fuselage, les deux réacteurs peuvent être accolés en fuselage, réduisant l'infériorité manœuvrière des bimoteurs et biréacteurs genre « Meteor » au seul accroissement des dimensions de la voilure.

Après trois ans de guerre de Corée, toutes

les aviations occidentales se sont ralliées, avec le « Swift » et le « Hunter » britanniques, le « Mystère IV » français, le SAAB-29 suédois, à la formule du « Sabre » américain, à voilure en flèche et charge alaire accrue. Elles sont encore loin des 460 kg/m<sup>2</sup> que l'U.S. Air Force acceptait sur ses chasseurs de pénétration de 1950. Mais à s'en tenir à l'aspect extérieur tout au moins, les Nations atlantiques vont pouvoir s'équiper, en 1954 ou 1955, d'intercepteurs pas trop différents.

## L'INTERCEPTEUR AUTOMATIQUE

C'est le moment que choisit l'aviation américaine pour introduire une série d'innovations dont on n'apprécie pas toujours l'importance ni la liaison.

Le prochain intercepteur de l'U.S. Air Force, le Convair XF-102, commandé aux derniers mois de 1951 en même temps que l'outillage pour sa construction de série, réunit la voilure en delta, l'emploi des engins téléguidés, et une commande à partir du sol qui ne laisse au pilote que le souci du décollage et de l'atterrissage.

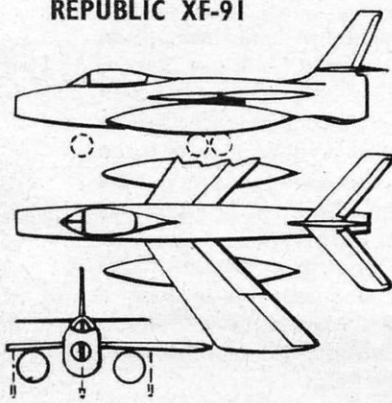
Aucun de ces trois perfectionnements n'est absolument nouveau.

On sait depuis plusieurs années que la voilure en delta est l'une des mieux adaptées au franchissement du mur sonique et au vol dans le bas supersonique. Mais d'autres chasseurs à voilure delta se construisent en Angleterre, le biréacteur Gloster « Javelin » par exemple. En Amérique même, l'aviation s'est laissée dis-

tancer par la marine, à laquelle Douglas livre en série son chasseur embarqué « Skyray » de même formule. Mais la voilure épaisse du « Javelin », comme ses dimensions rapportées à la puissance des deux « Sapphire » qui le propulsent, lui interdisent d'aborder le domaine supersonique. Il est vraisemblable que le « Skyray » y pénètre, bien que les nécessités d'un atterrissage sur porte-avions n'y aident guère. Le XF-102, au contraire, comme le XF-92 de même formule que le constructeur avait présenté sans succès quelques années plus tôt, sont nettement supersoniques, au sens réglementaire du terme, c'est-à-dire qu'ils dépassent 1,2 Mach à grande altitude. L'aile triangulaire mince y compte pour beaucoup, mais le turboréacteur qui l'équipe, un Pratt et Whitney J-57 de 4 500 kg de poussée et 6 100 kg avec post-combustion intervient de façon un moins aussi importante. On doit observer en effet que le supplément de poussée de la post-combustion, chiffré à 35 % d'après la comparaison des valeurs précédentes, se rapporte au décollage à basse altitude et faible vitesse ; il dépasse 100 % aux altitudes et vitesses élevées.

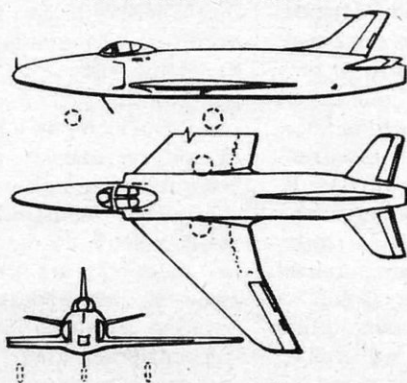
Depuis plusieurs années qu'on a franchi les 2 000 km/h, on n'a pas manqué d'examiner les avantages et les inconvénients de telles vitesses dans leurs applications militaires. On s'est facilement résigné aux vitesses soniques. La découverte de l'adversaire dans le rayon où doit commencer la manœuvre d'attaque, la distinction des amis et ennemis au cours d'une

REPUBLIC XF-91



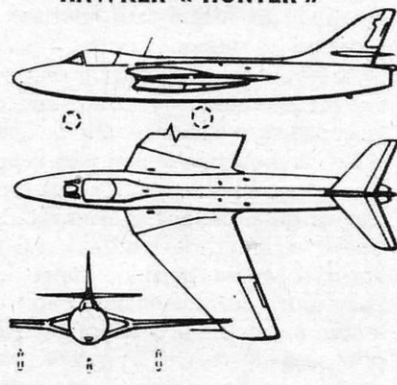
● Le Republic XF-91 est un intercepteur expérimental qui comporte parmi ses innovations une aile à incidence variable et à effilement inverse, c'est-à-dire plus profonde à l'extrémité qu'à l'emplanture. Une propulsion par fusée s'ajoute à la poussée du turboréacteur. Sa voilure originale semble avoir été abandonnée au profit du delta sur le XF-103 commandé à Republic.

SUPERMARINE « SWIFT »



● L'intercepteur Vickers-Supermarine « Swift », construit en série pour la Royal Air Force, est la quatrième version de l'« Attacker » à ailes droites, construit sur un programme de 1944 pour la Royal Navy. Les deuxième et troisième, à ailes en flèche également, étaient le 510 et le 535. Équipé d'un Rolls-Royce « Avon », le « Swift » doit largement dépasser 1 100 km/h.

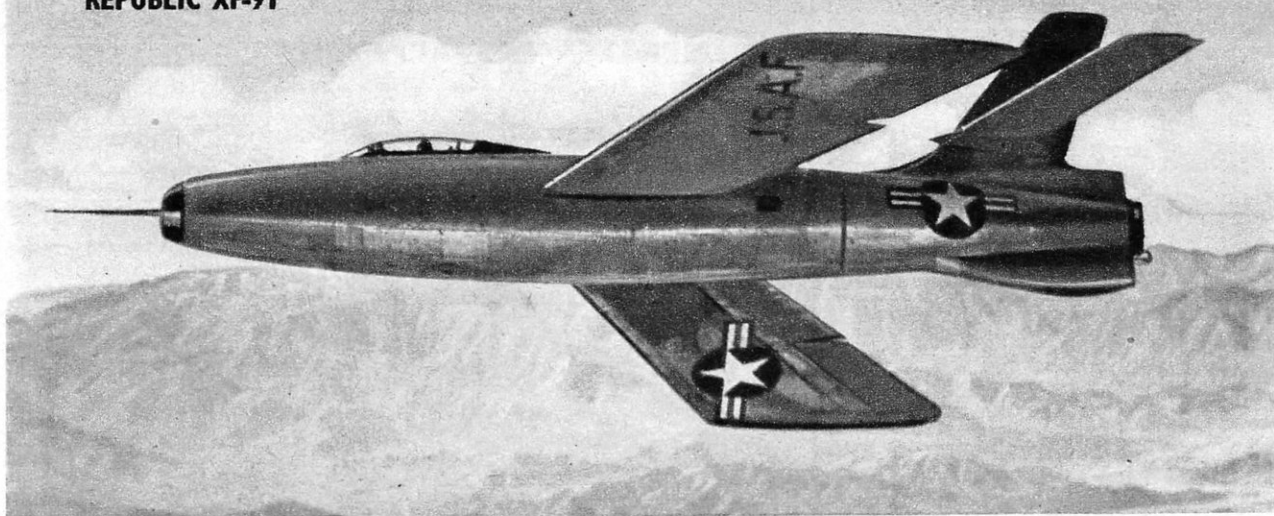
HAWKER « HUNTER »



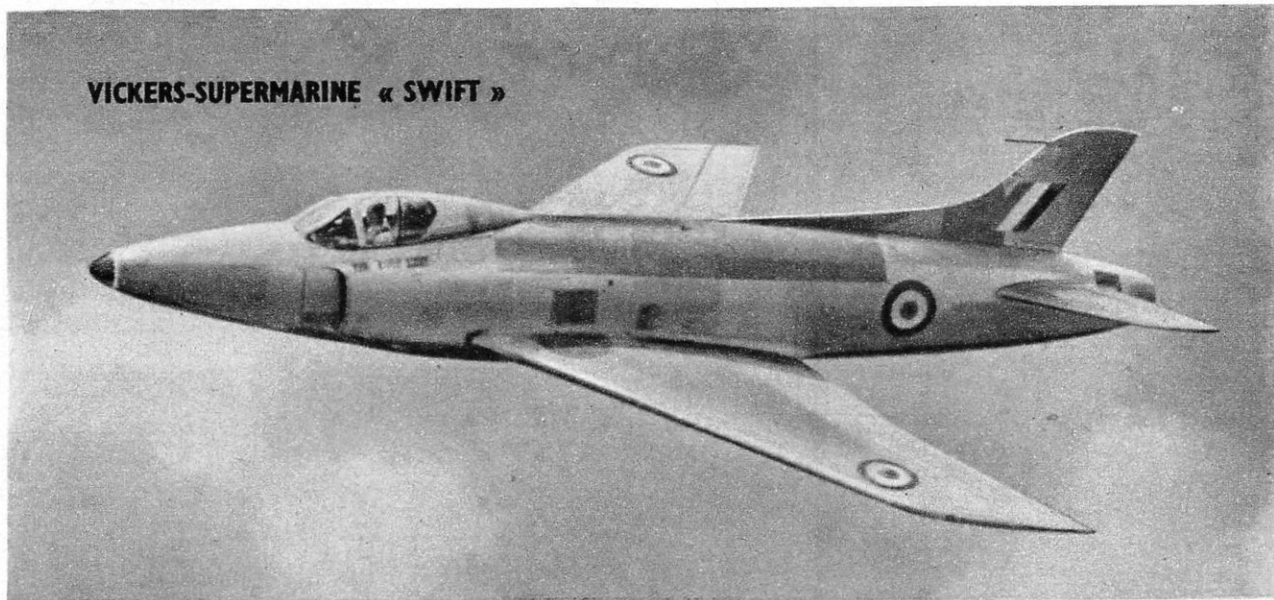
● Du même programme que le Vickers « Swift », qui est équipé du même Rolls-Royce « Avon », le « Hunter » est construit comme lui en « super-priorité » pour la Royal Air Force. Il est dérivé du P-1052, avion expérimental à ailes en flèche. Étudié pour une construction plus artisanale que le « Swift », il a été retenu par l'O.T.A.N. pour être produit en Belgique et en Hollande.



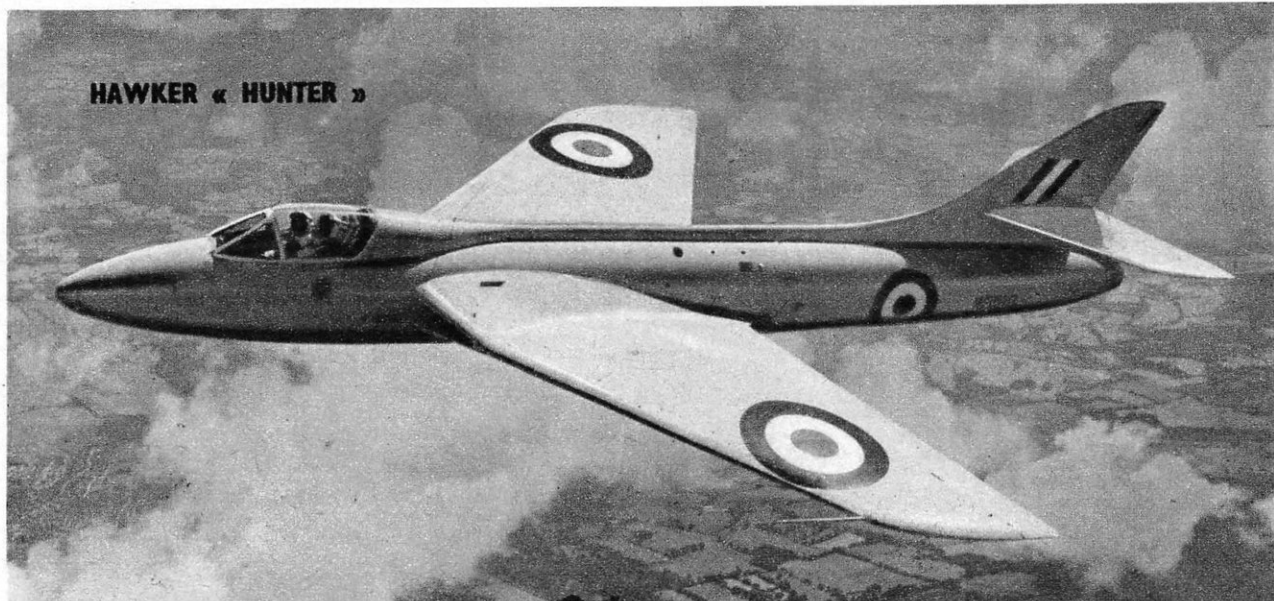
**REPUBLIC XF-91**



**VICKERS-SUPERMARINE « SWIFT »**



**HAWKER « HUNTER »**



# CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES APPAREILS DE CHASSE (1)

CONSTRUCTEURS	DESIGNATION	ENVERGURE	LONGUEUR	POIDS EN CHARGE	MOTEURS	VITESSE MAXIMUM	AUTONOMIE	PLAFOND	ÉQUIPAGE	OBSERVATIONS
		m	m	kg		km/h	km	m		
<b>ARGENTINE</b>										
INSTITUTO AEROTECNICO	"Pulqui" II	10,6	11,70	5 550	1 R.-R. "Nene" 2 : 2 270 kg	1 040	2 000	15 000	1 éj.	Intercepteur; 4 canons de 20 mm.
<b>CANADA</b>										
A. V. ROE	CF. 100 "Canuck" Mk 3	15,86	16	15 440	2 Avro Canada "Orenda" 5 450 kg	1 040			2 éj.	Intercepteur tous temps; 4 canons de 30 mm.
<b>ÉTATS-UNIS</b>										
CONSOLIDATED VULTEE	X F-102				2 P. et W. J.-57 : 9 000 kg	Plus de 1 300			1 éj.	Intercepteur aile en delta.
LOCKHEED	F-80 C "Shooting Star"	11,85	10,57	6 963	1 All. J-33 : 2 360 kg			13 440	1 éj.	Intercepteur; 6 mitrailleuses 12,7 mm; 1 version embarquée.
	F-94 C "Starfire"	11,85	12,66	9 080	1 P. et W. J.-48 : 2 840 kg + postcombustion				2 éj.	Version ailes minces du F-94 B; fusées dans des tubes en anneau autour du nez.
McDONNELL	XF-101 "Voodoo"				2 P. et W. J.-57 9 000 kg	1 120			1 éj.	Chasseur escorteur de bombardiers.
NORTH AMERICAN	F-86 D "Sabre"	11,28	12,75	8 170	1 G. E. J.-47 : 2 360 kg + postcombustion	1 040		13 800	1 éj.	Chasseur tous temps.
	F-86 F "Sabre"	11,28	11,47	9 080	1 G. E. J.-47 : 2 360 kg + postcombustion				1 éj.	Chasseur.
	F-86 H "Sabre"				1 G. E. J.-73 : 4 100 kg	Plus de 1 100			1 éj.	Chasseur bombardier.
	XF-100				1 P. et W. J.-57 : 4 500 kg	1 300			1 éj.	Chasseur ailes en flèche à 45°.
NORTHROP	F-89 D "Scorpion"	17,14	16,38	18 160	2 All. J-35 : 5 080 kg + postcombustion	Plus de 1 120		15 800	2	Tous temps; 100 fusées.
REPUBLIC	F-84 F "Thunderstreak"	10,37	13,11	11 350	1 Wright J-65 : 3 270 kg			13 800	1 éj.	Chasseur bombardier; version aile en flèche du F-84; 6 mit. de 12,7 mm
	F-84 G "Thunderjet"	10,98	11,59	8 170	1 All. J-35 : 2 540 kg			13 800	1 éj.	Chasseur ravitaillable en vol, aile droite; 6 mit. de 12,7 mm.
	XF-91	10,15	14,95	13 620	1 G. E. J.-47 : 2 360 kg + moteur fusée dans la queue	1 280		13 800	1 éj.	
<b>GR.-BRETAGNE</b>										
ARMSTRONG WHITWORTH	"Meteor" N. F. 11	13,11	14,82		2 R.-R. "Derwent" : 3 268 kg				2	Chasseur tous temps; radar, 4 canons de 20 mm.
DE HAVILLAND	D. H. 100 "Vampire" F. B. 5	11,6	9,37	5 632	1 D. H. "Goblin 3" : 1 520 kg	880		12 200	1	Chasseur attaque au sol; 4 canons de 20 mm.
	D. H. 110	15,84	15,55		2 R.-R. "Avon" 5 900 kg	1 120			2	Chasseur tous temps.
	D. H. 112 "Venom" N. F. 2	12,53	9,48	6 000	1 D.H. "Ghost" : 2 270 kg	960		15 000	2	Tous temps, radar, 4 canons de 20 mm, 1 version attaque au sol.
GLOSTER	"Meteor" F-8	11,3	13,63	7 130	2 R.-R. "Derwent" : 3 268 kg	950		13 800	1	Intercepteur; 4 canons de 20 mm.
	G. A. 5 "Javelin" F. 1	15,86	17,38	12 260	2 A. S. "Sapphire" : 7 540 kg	1 040			2	Tous temps, ailes en delta.
HAWKER	P. 1067 "Hunter" F. 1	10,31	13,82		1 R.-R. "Avon" 2 950 kg	1 120			1 éj.	Intercepteur; canons de 30 mm; 1 version équipée de A. S. "Sapphire".
	P. 1072	11,16	11,36		1 R.R. "Nene" : 2 270 kg + fusée	960			1 éj.	Intercepteur.
VICKERS SUPERMARINE	541 "Swift" F. 1	9,76	12,68		1 R.-R. "Avon" 2 950 kg	1 120			1 éj.	Intercepteur, dérivé du 535; 4 canons de 30 mm
<b>ITALIE</b>										
MACCHI	M. B. 324				1 D.H. "Ghost" 2 270 kg				1 éj.	Intercepteur.
<b>SUÈDE</b>										
SAAB	J-29	11,01	10,14	5 580	1 D.H. "Ghost" 2 300 kg	1 060			1 éj.	Intercepteur; 1 version (A. 29) attaque au sol.
	A. 32 "Lansen"				1 R.-R. "Avon" 2 950 kg	1 120			2	Tous temps

(1) Voir aussi le chapitre sur la construction aéronautique française.



mêlée, posent déjà de difficiles problèmes à 1 000 km/h ; l'insuffisance du rayon d'action, accrue par le recours à la tuyère de post-combustion, véritable gouffre de combustible, est une objection aussi valable. Les sujétions opérationnelles s'ajoutaient donc à des exigences techniques déjà sévères pour déconseiller l'entrée dans une course dont il n'était pas sûr qu'on retirât plus d'avantages que d'inconvénients.

Le remplacement du canon et de la fusée par l'engin téléguidé, un Hughes « Falcon » sur le XF-102, était accueilli plus favorablement. On ne doutait pas qu'il fût l'arme de l'avenir. On l'acceptait aussi bien dans ses versions sol-air que air-air. Mais ne convenait-il pas mieux encore aux intercepteurs de modèle ancien, surclassés en vitesse ou en plafond, auxquels il infuserait une vigueur nouvelle en ne leur imposant plus l'approche d'un objectif de performances supérieures ? On y trouvait même la solution de difficultés propres au porte-avions, et le Breguet « Vultur » à turboreacteur et turbopropulseur, conçu comme porteur d'engins, devenait l'appareil idéal pour protéger les navires amis et détruire les ennemis.

La commande à distance du chasseur à partir du sol, pour laquelle l'aviation américaine a retenu sur le XF-102 un dispositif Hughes expérimenté avec succès depuis plusieurs années, est également considérée comme une évolution

normale. Cette transposition du téléguidage de l'engin à l'avion, réalisée depuis longtemps pour les avions-cibles, expérimentée par l'aviation américaine faisant traverser par téléguidage l'Atlantique à une « Forteresse Volante », était dans la ligne de la guerre « presse-boutons ».

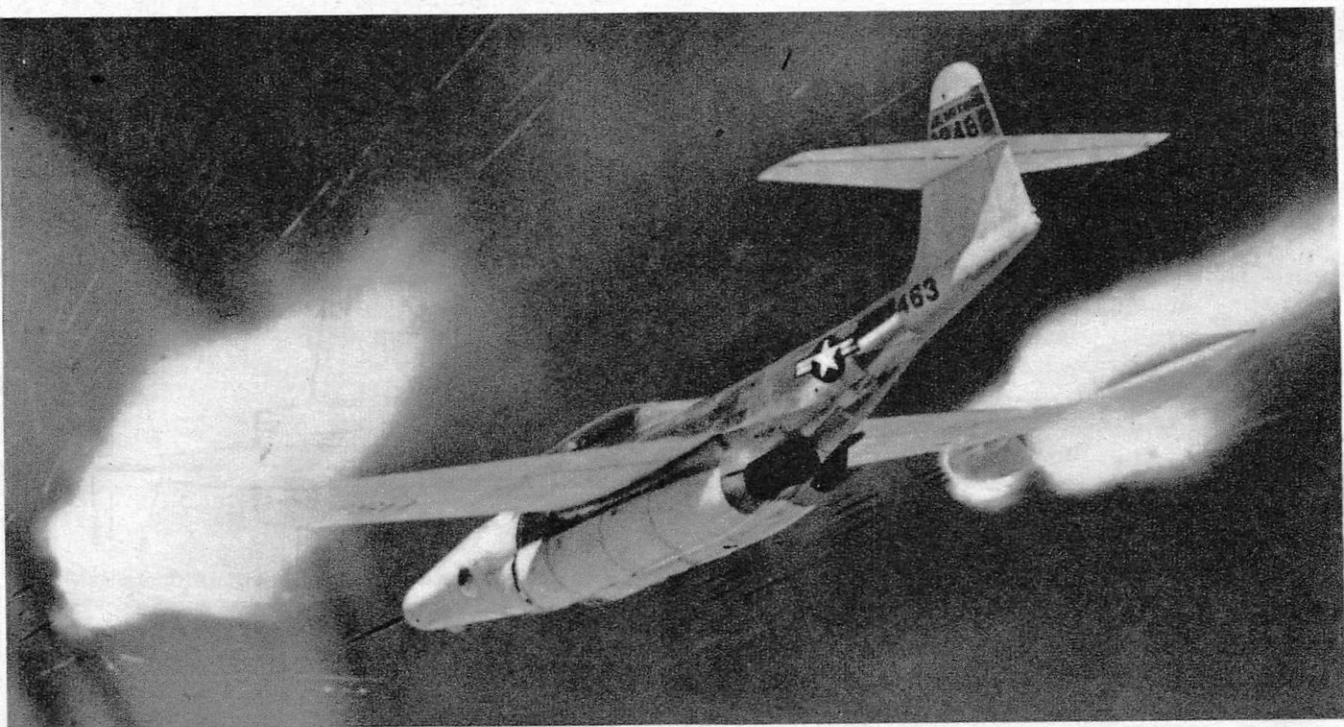
En combinant la voilure delta, l'engin et le téléguidage de l'appareil qui le porte, le XF-102 résout le problème de l'interception dans une voie exactement opposée au compromis qu'on recommandait jusqu'ici. Il a suffi — ce n'est pas la première fois — de miser exclusivement sur la vitesse pour obtenir tout le reste de surcroît.

On croyait nécessaire de sacrifier un peu de vitesse à la maniabilité en altitude réclamée pour le combat. L'engin dispense du compromis. Il possède une maniabilité supérieure à celle de tout matériel piloté. Il demande seulement qu'on le conduise à proximité de l'objectif.

La même charge alaire modérée, favorable à la maniabilité, était jugée également convenable à la vitesse ascensionnelle, dût-elle réduire un peu la vitesse horizontale. Mais un deuxième moyen d'augmenter cette vitesse ascensionnelle se présente, la réduction de la charge au cheval (ou au kg de poussée) qui n'a pas d'inconvénient, au contraire même, pour la vitesse horizontale. Le XF-102 sera probablement le

**LE NORTHROP « SCORPION »** est un chasseur tous temps actuellement construit en série pour l'U.S. Air Force. Avec deux réacteurs Allison J-35 et postcombustion,

il doit atteindre dans les 1 100 km/h. Il a été construit successivement en quatre versions dont l'armement est passé progressivement du canon de 20 mm à la fusée.





premier avion auquel un turboréacteur puissant et la post-combustion imprimeront sur un parcours ascendant vertical de plusieurs milliers de mètres une poussée supérieure à son poids. On ne s'étonnera donc pas qu'il résolve à sa façon le problème de la vitesse ascensionnelle en montant à quelque 200 m/s de moyenne à des altitudes où les concurrents plus respectueux des méthodes traditionnelles n'atteignent qu'à 25 ou 30 m/s.

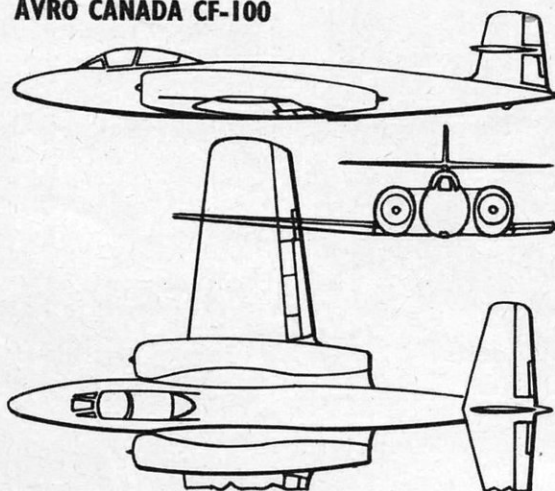
Sera-t-il du moins surclassé en plafond? C'est possible, et l'on ne contestera pas le bien-fondé des calculs de De Havilland, qui a jugé utile d'agrandir la voilure de son « Vampire-Ghost » pour lui faire enlever le record d'altitude. Mais l'engin téléguidé qu'il lâchera sur l'adversaire rattrapera la différence de niveau. Il resterait d'ailleurs à voir si les bonds en hauteur de l'avion à 1 500 km/h à partir de l'altitude de 18 000 m ne le mèneront pas plus haut que celui d'un avion de vitesse moitié moindre partant de 20 000 m.

L'ingéniosité des arguments opposés aux vitesses excessives et à leur emploi militaire a un précédent. Tout comme aujourd'hui, les vitesses des intercepteurs ne dépassaient guère, voici quelque vingt ans, avec 350 km/h, la moitié des records du monde toutes catégories. On objectait à ceux qui réclamaient l'application aux chasseurs de quelques-unes des innovations qui avaient rendu ces vitesses possibles la difficulté pour le pilote d'y résister, et de combattre en évolution. L'expérience s'est prononcée. On découvrira de même qu'en confiant à un personnel à terre la charge d'une

identification que le pilote doit renoncer à effectuer, et à un engin autoguidé une poursuite où il échouerait certainement, les nouveaux intercepteurs supersoniques simplifient un problème qu'ils semblaient devoir compliquer de façon insurmontable.

La formule précédemment appliquée aux variantes de la chasse, qui fait du meilleur intercepteur le meilleur chasseur-bombardier si on lui ajoute quelques bombes, et le meilleur

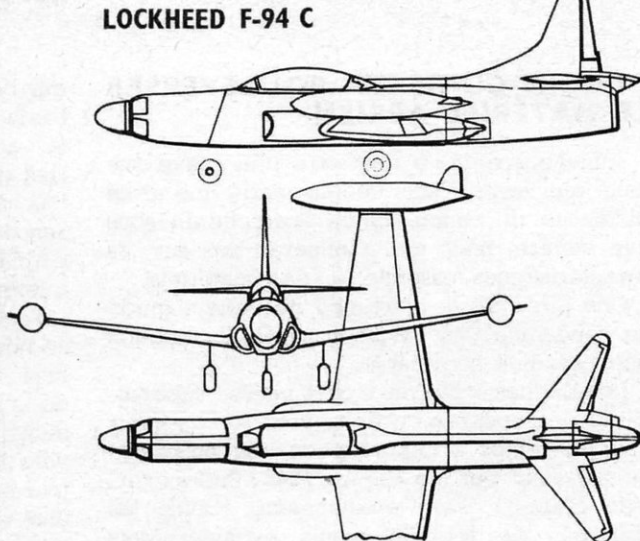
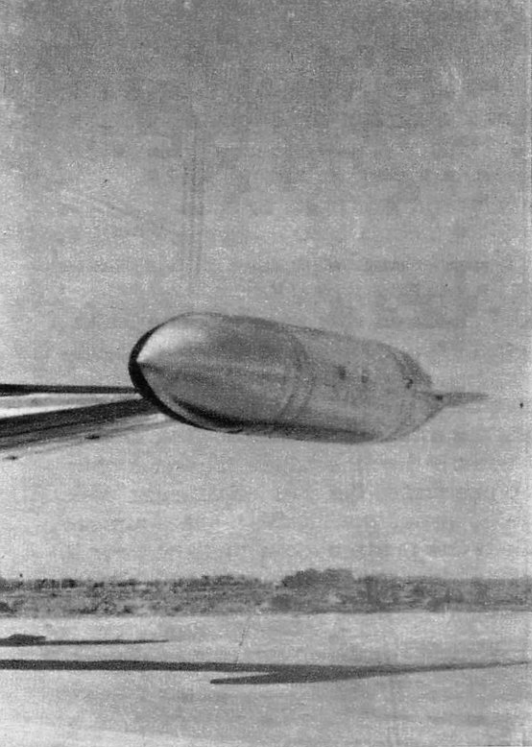
#### AVRO CANADA CF-100



● Le CF-100, chasseur tous temps, biplace, biréacteur, est le premier avion dont cellule et moteur soient entièrement construits au Canada. Il a volé dès janvier 1950 avec deux Rolls-Royce « Avon » et en juin 1951 avec deux Avro « Orenda ». La Royal Canadian Air Force, qui reçut les premiers en octobre 1951, fut ainsi la première aviation équipée de chasseurs à réaction tous temps. →



## LOCKHEED F-94 C



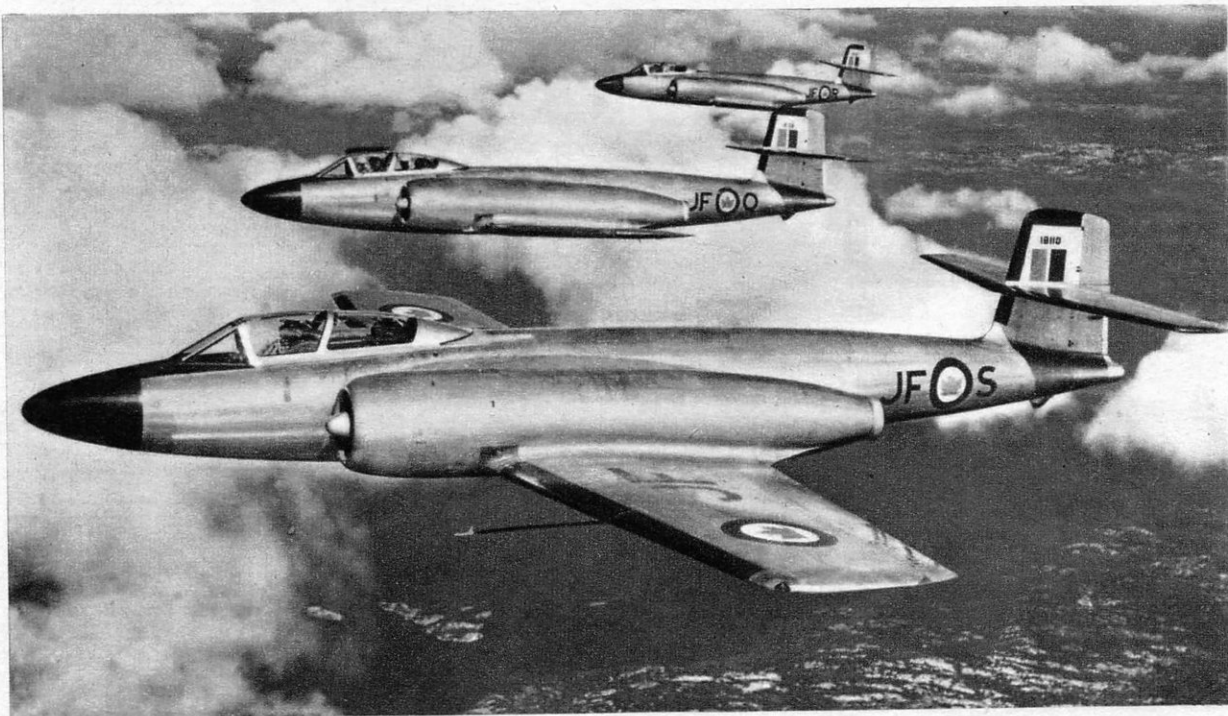
● Le Lockheed F-94 C « Starfire », chasseur tous temps de l'U.S. Air Force, est un développement du « Shooting Star ». Les ailes ont été amincies, le nez allongé, le turboréacteur Allison J-33 remplacé par un Pratt et Whitney J-48 avec postcombustion. Près de 600 kg d'équipement électronique ont été ajoutés. Quant à l'armement, il est uniquement constitué par des fusées, au nombre de 24, disposées circulairement autour du radar avant.

chasseur de pénétration par addition de réservoirs en bout d'aile, s'applique-t-elle aux nouveaux intercepteurs supersoniques américains?

Elle n'est pas discutable pour le chasseur tous temps puisqu'il est précisément équipé pour la navigation et la direction du tir à partir du sol.

La voilure triangulaire se prête moins bien que les autres aux atterrissages sous très forte charge alaire, les hautes portances n'étant

assurées qu'à des incidences peu compatibles avec un atterrissage précis à très grande vitesse. Mais le décollage en surcharge, à ces incidences, ne présente pas de difficultés spéciales. Le XF-102 emportera donc, comme ses prédécesseurs, les bombes du chasseur-bombardier et les réservoirs de combustible supplémentaires du chasseur de pénétration; il lui suffira de s'en délester pour effectuer son retour au sol sans difficultés spéciales.



## L'ENGIN GUIDÉ VA BOULEVERSER LE MATÉRIEL AÉRIEN

Aucune erreur ne peut être plus grave que celle qui verrait dans l'engin guidé une arme différente du canon, qu'on accrocherait sous une voilure, mais qui n'influerait pas sur les caractéristiques essentielles des matériels.

Une arme de la puissance de l'engin guidé ne condamne pas l'aviation, mais à condition que l'aviation s'y adapte.

Les Hughes « Falcon » et la vitesse supersonique des voilures en delta vont rendre pour quelque temps à l'interception une puissance qu'elle avait perdue depuis 1945. Elle s'exercera d'abord, bien évidemment, contre les appareils de formule moins évoluée. Mais pour la première fois, le chasseur-bombardier et le chasseur de pénétration vont se trouver en infériorité devant l'appareil de même type

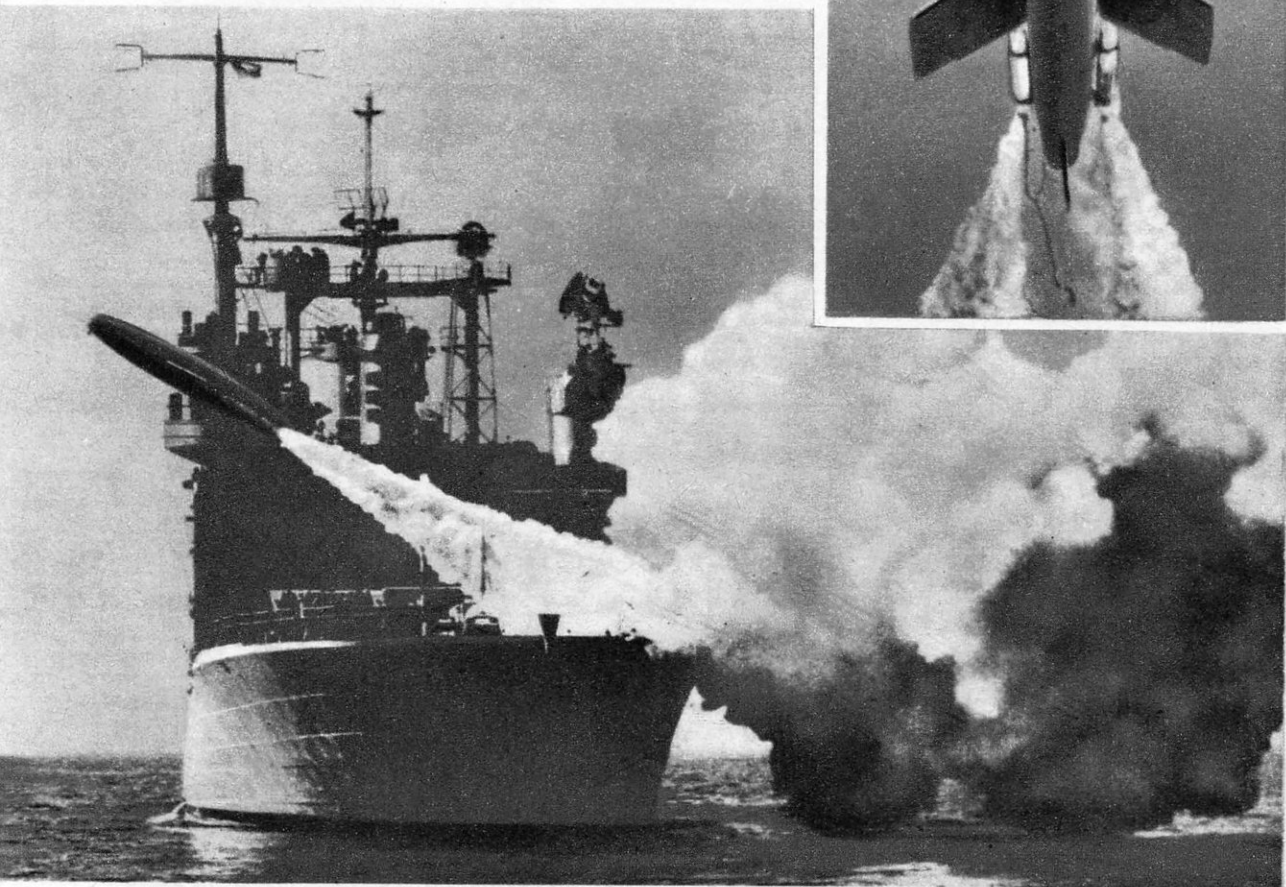
qui bénéficiera, en mission d'interception, de l'aide du sol manquant aux premiers. Ce n'est là, assurément, qu'une situation provisoire. Dès que les vitesses auront été doublées une fois de plus, et les plafonds quadruplés, la rencontre des engins à 3000 km/h et 80000 m d'altitude sera assez problématique pour rendre quelque avantage à l'assaillant.

Faut-il, suivant en cela l'aviation américaine, se borner à exploiter les possibilités de la voilure triangulaire et de la postcombustion, ou s'attaquer tout de suite aux applications militaires des vitesses record, où l'on retrouvera la voilure droite équipée d'un statoréacteur ou d'une fusée? On peut en discuter. Mais une voie au moins est interdite : la poursuite tranquille d'une préparation d'outillage pour la construction de série d'avions à 1100 km/h.

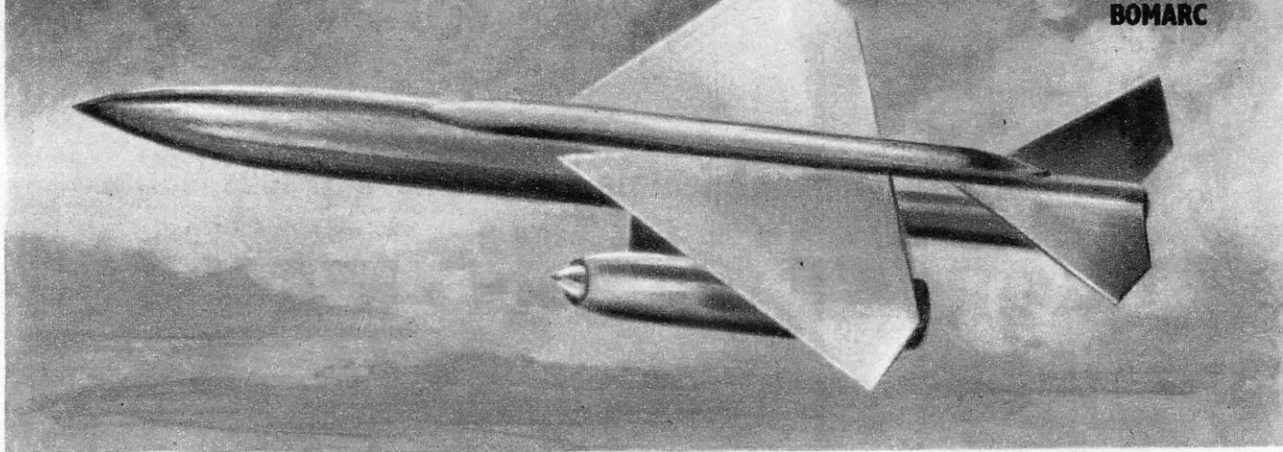
Camille Rougeron.

## LE « REGULUS », ENGIN GUIDÉ DE L'U. S. NAVY

Le « Regulus » est destiné à être lancé d'un navire contre un objectif terrestre ou flottant; il doit armer le sous-marin « Tunny » et les croiseurs « Boston » et « Canberra ». Il est équipé d'une tête atomique, propulsé par turboréacteur et fusées largables au départ. Ses performances doivent être voisines de celles du Martin « Matador » de même formule, en service dans l'U. S. Air Force, soit une vitesse de l'ordre de 1100 km/h et une portée d'environ 800 km.



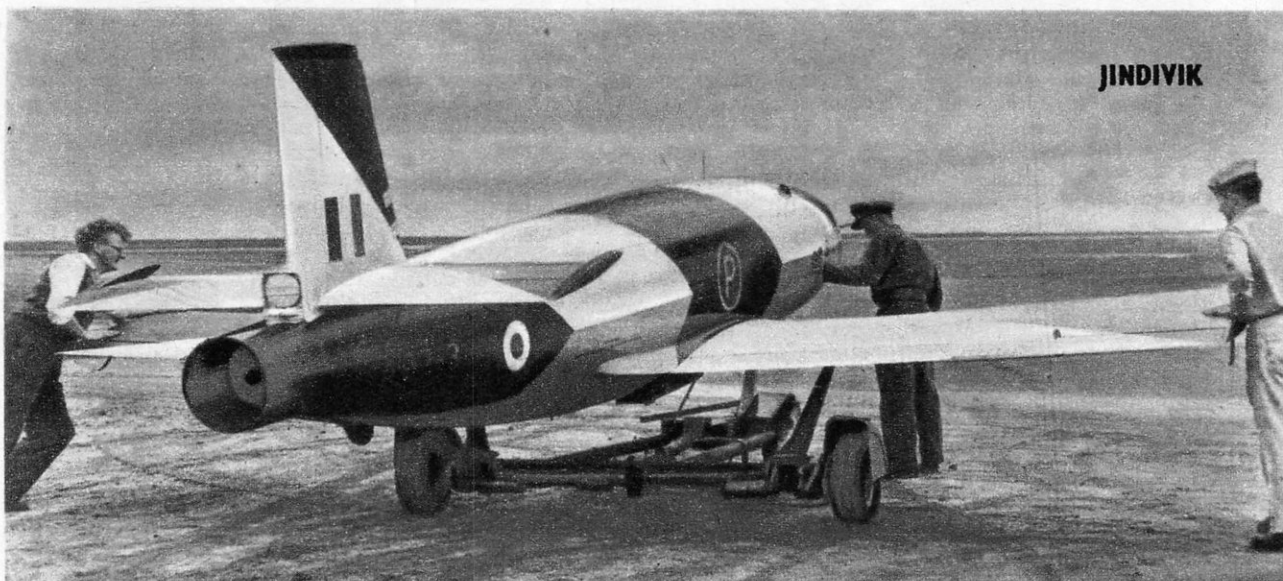
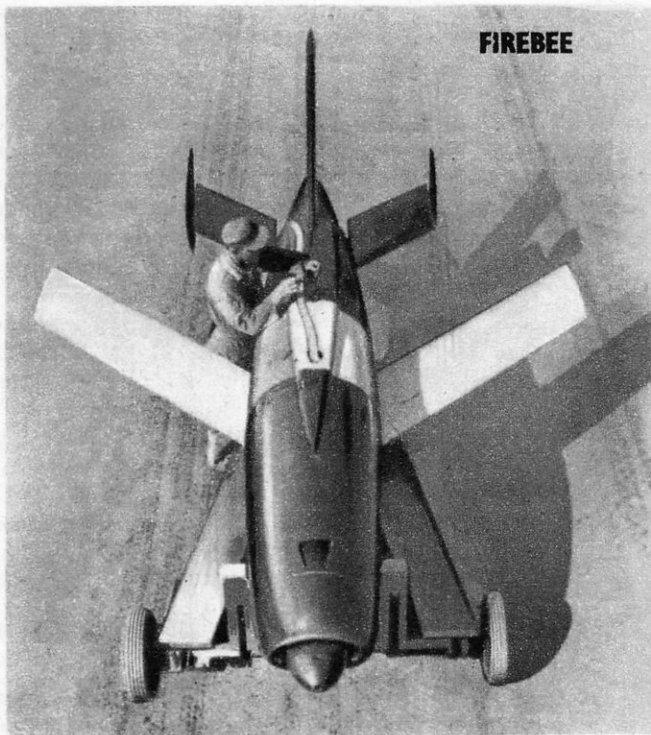




**LE BOEING « BOMARC »**, dont la photographie a été publiée en mars dernier, est le plus récent des engins téléguidés de l'Armée de l'Air américaine. Il est destiné à être lancé du sol ; ses performances doivent être nettement supérieures à celles des autres engins sol-air de l'Armée, de la Marine, et de l'Aviation. On notera la voilure et l'empennage en delta tronqué et le double système de propulsion, par fusée logée dans le corps de l'engin et par un statoréacteur suspendu au-dessous.

**LE RYAN Q-2 « FIREBEE »** est un avion cible à réaction réalisé aux Etats-Unis suivant un programme commun aux trois armes : armée, marine, aviation. Commandé du sol par radio, il a des performances en vitesse et plafond comparables à celles des chasseurs et est destiné à l'entraînement des unités de défense antiaérienne. Il est ramené au sol par des parachutes. Entièrement métallique, il est propulsé par un réacteur Fairchild J-44 ou un Continental « Marboré II » (licence Turboméca).

**LE « JINDIVIK »** est un engin téléguidé, version sans pilote du « Pika », construits l'un et l'autre par les usines d'Etat de l'aviation australienne. Equipés dans leur première version d'un Armstrong-Siddeley « Adder », de 475 kg de poussée, ils recevront dans une deuxième le « Viper », de moitié plus puissant. Le « Jindivik » décolle sur un chariot non propulsé, libéré et freiné quand l'engin a atteint sa vitesse ; il est récupérable à l'atterrissage grâce à un ski normalement appliqué sur le fuselage.





# Pour la guerre intercontinentale et la lutte anti-sous-marine :

## L'ARME AÉRONAVALE

**E**N 1953, l'aviation navale connaît un essor que certains n'auraient pas soupçonné il y a cinq ans. Les batailles navales étant devenues impossibles, le porte-avions s'est développé suivant deux missions principales :

- l'attaque continentale,
- la lutte anti-sous-marine.

Pour la première mission, le porte-avions s'est armé d'avions à réaction. Le porte-avions « stratégique » est né, s'agrandissant des 45 000 tonnes des **Midway** aux 60 000 tonnes de la classe **Forrestal**, dont les deux premiers sont à propulsion classique ; le troisième, prévu pour 1955, sera à propulsion nucléaire.

L'adoption des avions à réaction a alourdi les porte-avions moyens de 27 000 à 30 800 t avec les **Essex** refondus, et même jusqu'à 38 600 t avec les **Eagle** britanniques.

Le porte-avions léger de 15 000 tonnes, type **Lafayette**, s'est spécialisé dans la lutte anti-sous-marine (groupe « Hunter-Killer »). Il s'est en outre révélé en Corée un élément indispensable pour l'appui aérien rapproché.

Ces porte-avions restent armés d'avions à hélices.

Le porte-avions à hélicoptères a fait son apparition, annonçant le porte-avions à avions convertibles, ce qui assure la rénovation du porte-avions d'escorte.

De son côté, l'aviation côtière a suivi le mouvement en se dotant d'avions de plus en plus spécialisés dans :

- la lutte anti-sous-marine et la recherche des schnorkels,
- le mouillage des mines,
- les contre-mesures radar.

Mais le fait nouveau de l'année 1953 est la résurrection de l'hydravion de chasse à réaction par des appareils supersoniques montés sur hydro-skis.

### RAYON D'ACTION OU PERFORMANCES INSTANTANÉES

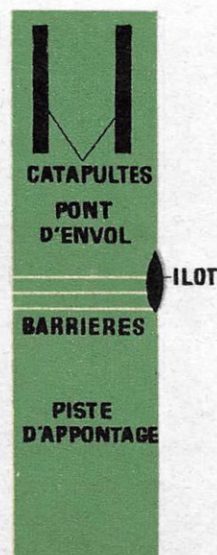
Pour la guerre intercontinentale, on a cru à l'élimination de l'aviation navale par l'Armée de l'Air. Le fait que des armadas aériennes

**DANS** l'état actuel de la technique, la cadence d'appontage sur porte-avions est de 30 secondes. Le porte-avions classique est une plate-forme d'atterrissage et une plate-forme de parquage mises bout à bout et séparées par des « barrières » qui protègent la zone de parquage. En 1952, on a expérimenté le pont d'atterrissage oblique sur l'« Antietam » ; cette disposition évite que la ligne d'appontage se prolonge dans la zone de parquage où, malgré la solidité des « barrières », une fausse manœuvre provoquerait de graves dégâts parmi les appareils qui viennent d'atterrir ; elle permet aussi de faire apponter et de catapulter simultanément.

Les super-porte-avions de la classe « Forrestal » actuellement en chantier aux Etats-Unis comporteront trois ponts d'envol : un pont principal, de 317 m de longueur, avec deux catapultes à l'avant ; deux ponts latéraux obliques décalés l'un vers tribord, l'autre vers babord, chacun équipé d'une catapulte. Il sera possible d'utiliser les ponts latéraux pour l'appontage ou l'envol, suivant les nécessités, tout en laissant le pont central disponible pour les décollages et le parquage. La largeur maximum de pont obtenue avec les deux ponts obliques atteint 77 m. La disposition à deux ponts obliques permet de doubler, sur un

même porte-avions, la cadence d'appontage. Enfin, ajoutons que l'appontage automatique est en essai depuis 1952, (premiers essais sur l'« Oriskany »). Les porte-avions de la classe « Forrestal » seront entièrement équipés d'avions à réaction de vitesse transsonique ou supersonique : chasseurs d'interception de 5 à 7 tonnes Douglas F 4 D « Skyray » à aile en delta et de grande vitesse ascensionnelle, et Mc Donnell F3H-2 « Demon » ; chasseurs d'escorte Chance-Vought F7U-3 « Cutlass » de 9 à 10 tonnes ; bombardiers Douglas A 3 D de 30 tonnes capables d'emporter une bombe atomique, et par la suite des A 4 D supersoniques.

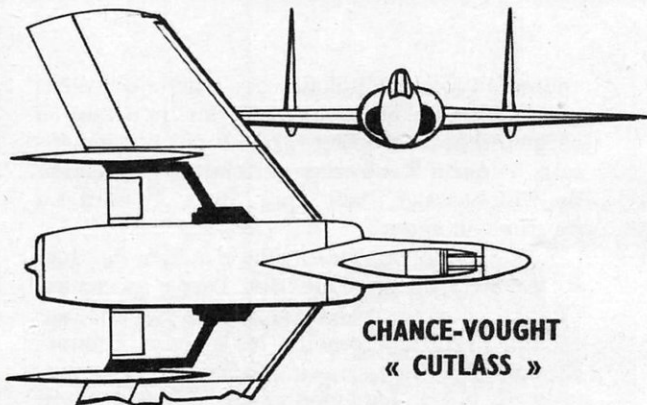
### CLASSIQUE







● Le Chance-Vought F 7 U-3 « Cutlass », intercepteur de la marine américaine, est le plus rapide des chasseurs embarqués. Cet appareil sans queue à ailes repliables est équipé de 2 turboréacteurs Westinghouse J-46 avec post-combustion; sa vitesse est de 1 120 km/h et son plafond de plus de 15 000 m; sa vitesse ascensionnelle dépasserait 60 m/s. Armement : 6 canons de 20 mm.



ANTIETAM

FORRESTAL

CATAPULTES

PONT  
D'ENVOL

CATAPULTES

PISTE  
D'APPONTAGE

pourraient intervenir d'un continent à l'autre a fait croire que l'on pouvait supprimer les opérations océaniques intermédiaires, et on en est vite arrivé à la thèse de l'inutilité des porte-avions. Cette thèse, qui s'était développée entre 1946 et 1949, trouve en 1953 un éclatant démenti.

L'Armée de l'Air et l'Aéronavale procèdent de deux conceptions bien distinctes.

L'Armée de l'Air a comme critère principal le rayon d'action.

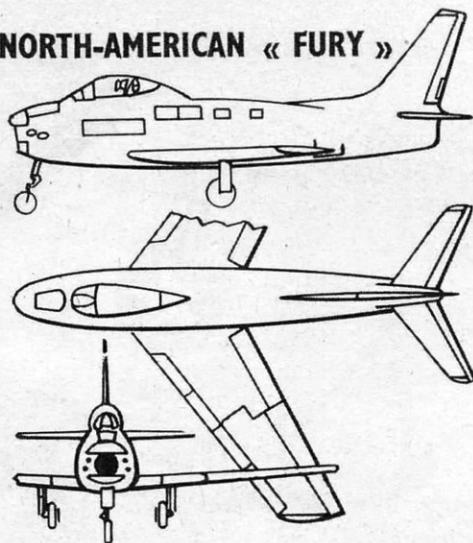
L'aviation embarquée donne, au contraire, la priorité aux performances instantanées et à la précision dans l'impact, la plate-forme du navire évitant d'avoir à traîner constamment le poids mort d'un grand rayon d'action transocéanique.

Dans l'état présent de la technique, tant que l'énergie nucléaire ne sera pas utilisée (et elle ne pourra l'être vraisemblablement qu'avec des tonnages de 500 tonnes), le rayon d'action militaire se paiera par un poids prohibitif de combustible, c'est-à-dire par une onéreuse





## NORTH-AMERICAN « FURY »



Le NORTH AMERICAN F J-2 « FURY » est la version navale du « Sabre ». Il comporte des ailes repliables et un train d'atterrissage renforcé, ce qui accroît son poids de 250 kg. Il est propulsé par un turboréacteur General Electric J-47. Vitesse maximum 1 050 km/h ; vitesse ascensionnelle 3 000 m/mn ; plafond 15 000 m ; 4 canons de 20 mm.

course au tonnage unitaire des machines volantes. Le ravitaillement en vol, tel qu'il tend à se généraliser, n'apporte qu'un palliatif insuffisant. Il place les forces aériennes en position de vulnérabilité tant que dure l'opération de ravitaillement.

A la conception des rayons d'action étendus, la Marine oppose celle des bases avancées. Chaque kilomètre parcouru dans le ciel adverse ou non protégé augmente les chances d'interception. D'autre part, en réduisant les autonomies de vol, la substitution des turboréacteurs aux moteurs à piston a rendu les bases avancées non seulement avantageuses, mais indispensables. Pourquoi alors ne pas les réaliser « mobiles » plutôt que fixes ? Leur rassemblement dans un espace restreint réalise des concentrations aériennes supérieures à celles permises par l'aviation basée à terre. En outre, la réduction du poids de combustible emporté permet de forcer sur les autres performances instantanées : vitesse horizontale, précision dans l'impact. On s'explique que ces qualités soient précisément celles de l'aviation embarquée.

## LE CATAPULTAGE

Les « Task Forces » de porte-avions modernes peuvent déplacer et mettre en œuvre à la fois plusieurs centaines d'avions pour les concentrer au moment voulu sur l'objectif.

La concentration aérienne exige la rapidité d'envol, la courte cadence des appontages, des facilités de parking serré (voilures repliables). Il va de soi qu'elle doit être réalisée avec des

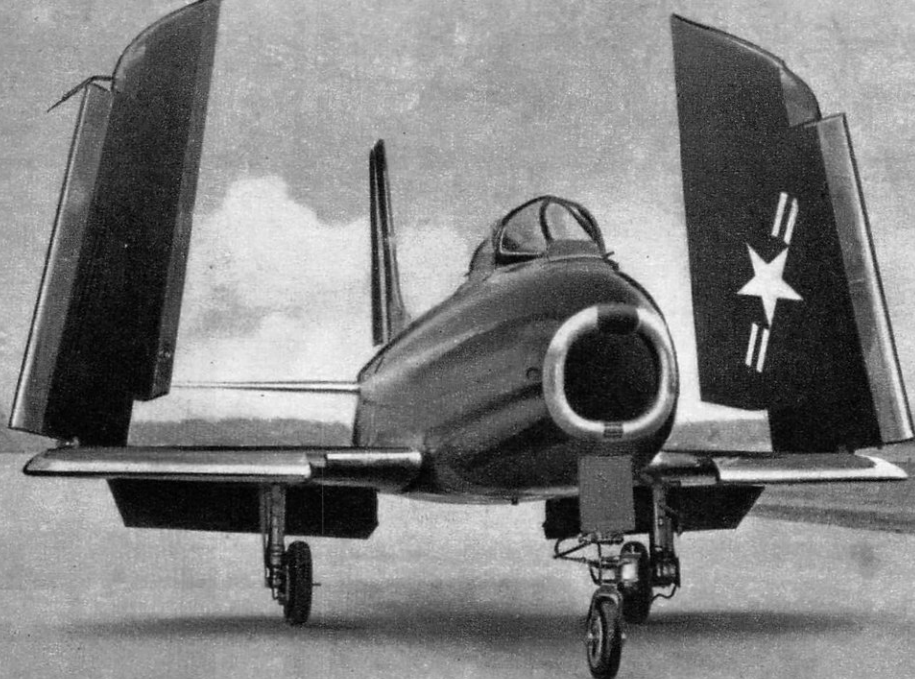
avions de performances élevées, en tout cas égales à celles des avions basés à terre. Or les avions à réaction sont plus chargés au départ et leur vitesse minimum est sensiblement plus élevée que celle des avions à hélice. On a dû renoncer au décollage direct et généraliser le catapultage, les catapultes elles-mêmes étant plus puissantes. La catapulte à vapeur offre cette possibilité.

La catapulte à vapeur, réalisée par les chantiers navals Brown d'Edimbourg, d'après les conceptions du Commodore Mitchell de la Royal Navy, est alimentée par la chaudière du navire. Essayée en 1951 sur les porte-avions **Perseus** (13 000 t), elle est en cours d'installation sur les porte-avions américains **Hancock** (27 000 t) et est prévue pour les **Forrestal** (60 000 t) en construction. Elle permet le lancement d'avions plus lourds (15 à 40 t), et plus rapides, tandis que les catapultes actuelles approchent des limites de leurs possibilités. Elle revient plus rapidement en position de lancement, ce qui est intéressant pour accélérer la cadence d'envol. Enfin, elle est plus simple et plus légère que les catapultes classiques à air comprimé.

Avec deux catapultes, la cadence de catapultage des avions est de 15 secondes, comme l'envol direct. Le **Forrestal** aura quatre catapultes, ce qui doublera encore la cadence d'envol (le **Forrestal** pourra mettre en l'air 32 avions en 4 minutes).

La pratique du catapultage, en réduisant la longueur du pont réservé à l'envol, augmente la capacité de « parking ».





Le « Cougar » est le successeur avec aile en flèche du Grumman « Panther » à aile droite; il a la même vitesse réduite d'atterrissage et de décollage convenant à un chasseur pour porte-avions, mais il est de la classe des « plus de 960 km/h », c'est-à-dire que sa vitesse maximum est de l'ordre de 1 050 km/h. Le F 9 F-6 est équipé d'un réacteur Pratt et Whitney J-48 de 3 270 kg de poussée avec post-combustion; la version F 9 F-7 a un Allison J-33 de même poussée.

**GRUMMAN F 9 F-6 « COUGAR »**

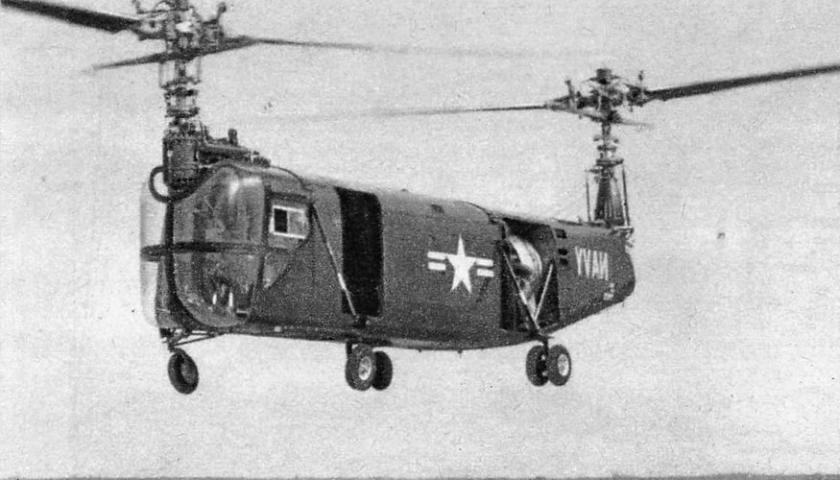


Le McDonnell « Demon » est un chasseur monoplace embarqué à aile en flèche de la Marine américaine. Le prototype XF3H-1 (ci-contre) est équipé d'un Westinghouse J-40 de 3 400 kg environ de poussée à sec et de 6 300 kg avec post-combustion. Il a effectué son premier vol en août 1951; sa vitesse est transsonique et son plafond de 14 000 à 15 000 m. Révisé, il a volé à nouveau le 7 août 1952. Ce chasseur est maintenant en production, construit par McDonnell (F3H-2) et Temco (F3H-3).

**MC DONNELL F 3 H-1 « DEMON »**







LE BELL XHLS-1 est le premier hélicoptère spécialement conçu et équipé pour la lutte anti-sous-marine. Son premier vol date de mars 1953.

## LE PONT OBLIQUE

La cadence d'appontage sur un seul pont est de 30 secondes et peut difficilement être réduite en raison des délais d'accrochage, de freinage, de relevage de la crosse après arrêt, de manœuvre des brins et des barrières de pont qui protègent la zone de parking, située à l'avant au-delà des barrières.

Les avions à réaction ont une vitesse d'approche accrue par rapport aux avions à hélice, et la disposition classique des ponts d'atterrissage et d'envol bout à bout ne convient plus aux avions transsoniques, voire supersoniques. C'est ici que le porte-avions a accompli son plus grand progrès depuis 25 ans par l'appontage sur **pont oblique**.

Le procédé a été expérimenté à la fin de 1952 sur l'**Antietam**. L'axe du pont d'atterrissage est décalé de 8 degrés par rapport au pont d'envol et les avions à grande vitesse ne risquent plus de balayer la zone de parking et le pont d'envol.

On peut supprimer les « barrières », réduire de 9 à 6 le nombre des brins de freinage et admettre un allongement plus considérable pour une même décélération. En outre, on peut augmenter de 35 % le nombre des avions parqués sur le pont. Le pont décalé permet même de faire apponter et de catapulter simultanément. L'**Hermes** britannique, premier d'une série de porte-avions légers de 18 300 tonnes, sera muni du pont oblique ; le **Victorious** de 23 000 t, en cours de modernisation, également.

Sur le **Forrestal**, grâce à une largeur de pont accrue (77 mètres), on prévoit deux plateformes obliques pour l'atterrissage, l'une décalée vers tribord, l'autre vers babord. On pourra ainsi doubler la cadence d'appontage, c'est-à-dire la ramener à 15 secondes.

## LES ARMES DU PORTE-AVIONS CONTRE LA TERRE

L'armement stratégique des **Forrestal** (60 000 t) devait initialement comporter des North American A J-I « Savage », bimoteurs à hélices classiques, de 25 tonnes, avec turboréacteur dans la queue. Le North American A2J est la version à turbopropulseurs Allison T-40, développant chacun 5500 ch. La vitesse est de 650 km/h et le rayon d'action de 2 500 km avec une bombe atomique de 4 500 kg.

## CHANCE-VOUGHT CORSAIR

Le « Corsair » F 4 U-7 est le dernier modèle de la série des F 4 U dont le dessin original remonte à 1938 et dont la chaîne de production a livré sans interruption, depuis 1942, plus de 12 500 exemplaires. C'est le dernier chasseur à moteur à explosions qui aura été construit en série (il a fait place sur la chaîne au « Cutlass »). Il a équipé les porte-avions américains pendant la guerre mondiale et est utilisé en Corée pour les missions d'appui direct. La version F 4 U-7, à armement plus puissant est actuellement livrée à la France.

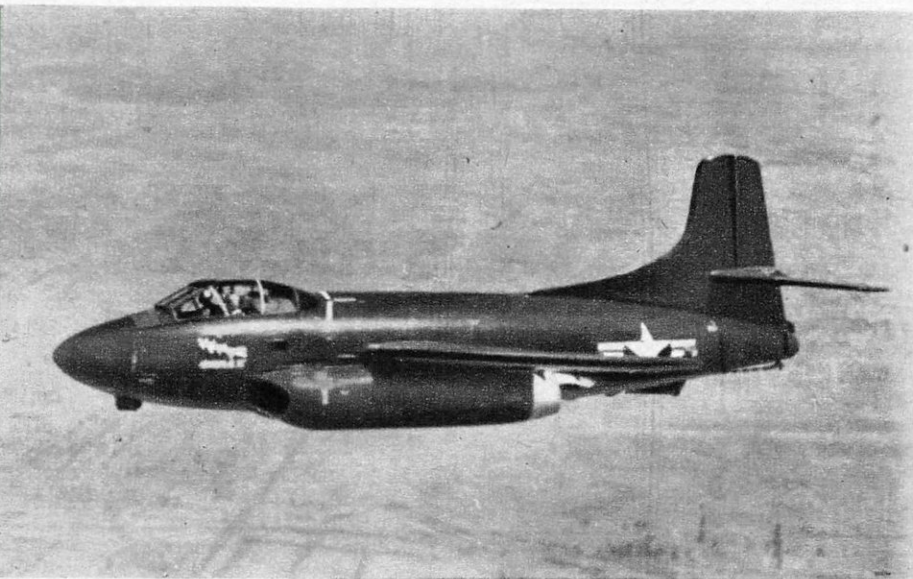
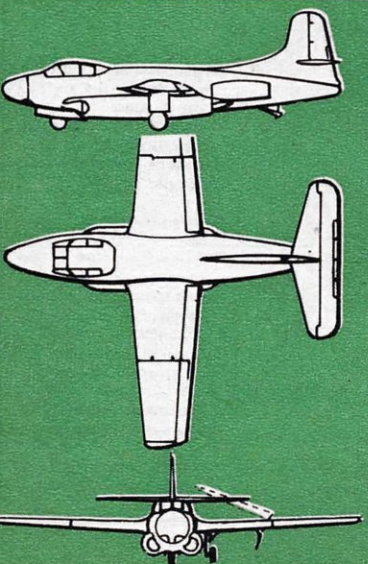
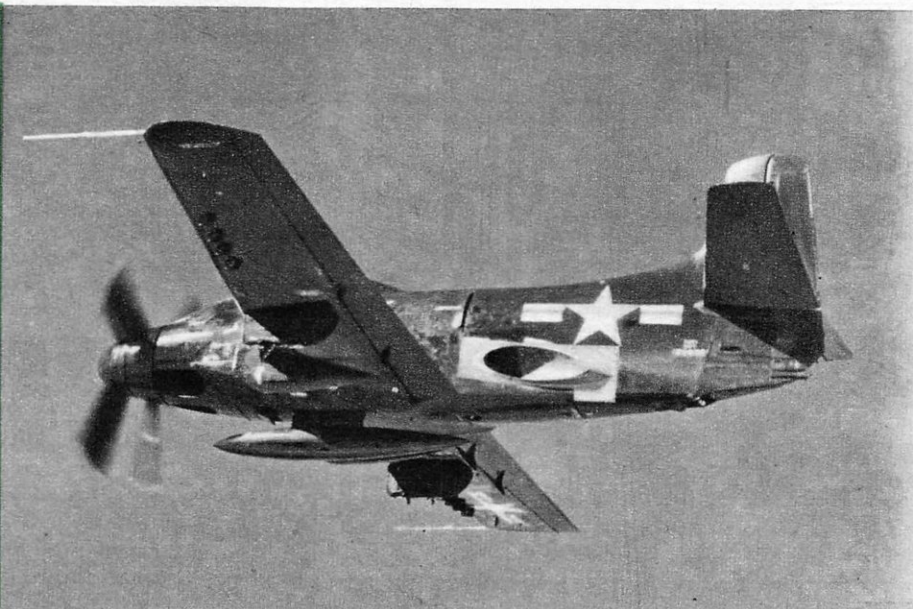
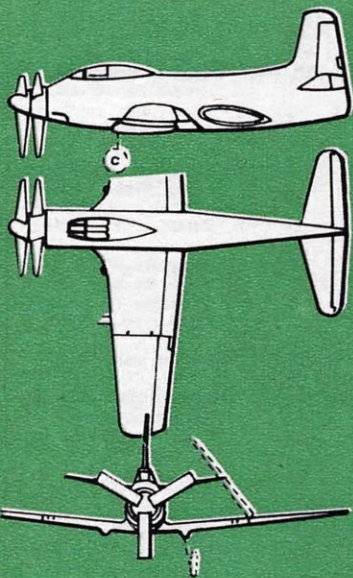
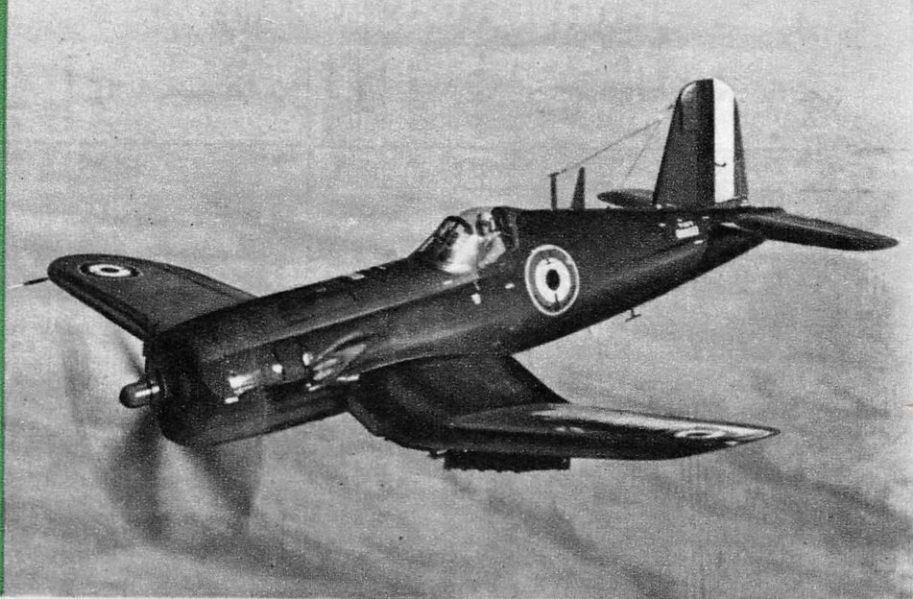
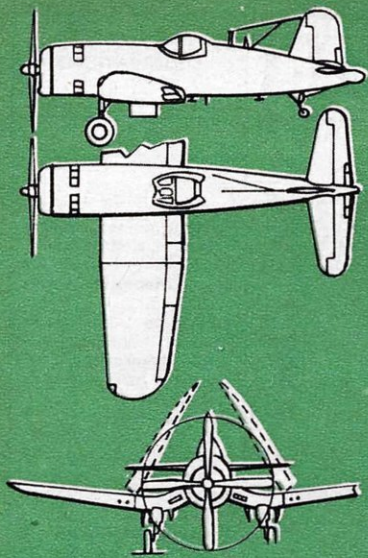
## « SKYSHARK » A 2 D-1

Etudié pour remplacer sur les porte-avions américains les « Skyraider » jugés trop lents et démodés, le « Skyshark » est le premier avion d'attaque de la Marine à être équipé de turbopropulseurs ; il devait atteindre 840 km/h, mais la mise au point des turbopropulseurs Allison T-40 s'est révélée délicate. Pour les super-porte-avions de la classe « Forrestal », Douglas a étudié le X A3D avec 2 réacteurs Westinghouse J-40 à post-combustion, qui dépasseront 1 000 km/h et a effectué son premier vol en octobre dernier. Enfin, le type A4D, à l'étude, sera supersonique.

## « SKYKNIGHT » F 3 D-2

Ce chasseur tous temps biplace pour porte-avions est propulsé par deux turbo-réacteurs Westinghouse J-34 de 1 575 kg de poussée auxquels on substituera des Westinghouse J-46 de 2 060 kg de poussée. Sa vitesse maximum est de l'ordre de 930 km/h ; son rayon d'action est particulièrement élevé, même sans réservoirs auxiliaires, ce qui lui permet d'assumer des missions d'escorte ou de reconnaissance. Il est doté d'un radar à l'avant, de 4 ou 6 canons de 20 mm, de fusées, de freins aérodynamiques. Il prend part en Corée aux opérations de nuit.



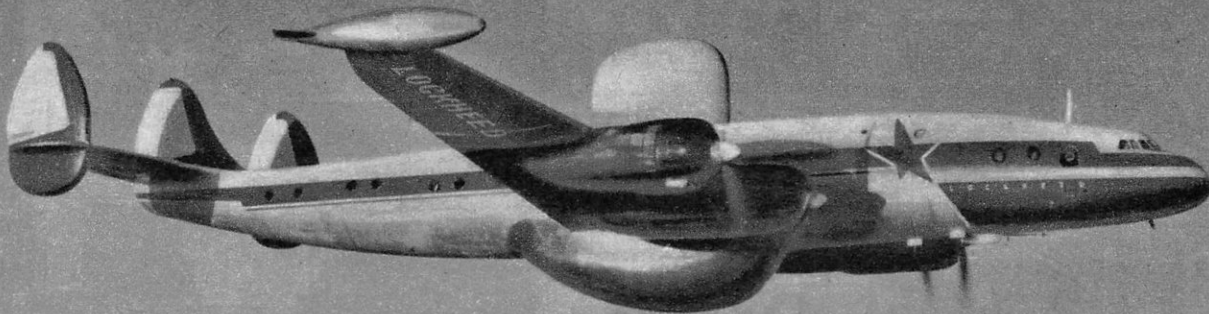




# CARACTÉRISTIQUES DES APPAREILS DE L'AVIATION NAVALE

CONSTRUCTEURS	DESIGNATION	Envergure	Longueur	Poids en charge	MOTEURS	Vitesse maximum	Autonomie	Plafond Pratique	Equipage	OBSERVATIONS
		m	m	kg		km/h	km	m		
<b>ÉTATS-UNIS</b>										
CHANCE-VOUGHT	AU-1 "Corsair"	12,50	10,58	6 360	1 P. et W. R-2 800 : 2 400 ch	720			1	Attaque au sol, embarqué; 4 c. de 20 mm.
	F7U-3 "Cutlass"	11,9	12,2	9 000	2 West. J-46 : 4 120 kg + postcombustion	1 120			1 éj.	Chasseur embarqué; 4 ou 6 canons de 20 mm
CONSOLIDATED VULTEE	X P5Y-1 (R3Y-1)	44,53	39,65	53 500	4 Allison T-40 : 22 000 ch	560	6 400		11	Hydravion reconnaissance, anti-sous-marins, transport.
DOUGLAS	XF2Y-1 "Sea Dart"	9,30	12,55	9 900	2 West. J-46 : 4 120 kg	1 120				Chasseur hydravion aile en delta.
	AD-5 "Skyraider"	15,25	11,62	8 172	1 Wright R-3 350 : 2 700 ch	560	2 400		1-3	Attaque embarqué; 4 canons de 20 mm.
	XA2D-1 "Skyshark"	15,25	13,42		1 Allison T-40 : 5 500 ch	640			1 éj.	Attaque embarqué; 4 canons de 20 mm.
	XA3D-1			32 000	2 West. J-40 : 6 540 kg	1 040	2 500	13 800	3	Bombardier attaque embarqué.
GRUMMAN	F3D-2 "Skyknight"	15,25	13,87		2 West. J-34 : 3 130 kg	960			2	Chasseur embarqué; 4 canons de 20 mm.
	F4D-1 "Skyray"				1 West. J-40 : 3 270 kg + postcombustion	1 300		15 000	1 éj.	Chasseur embarqué; aile en delta.
	A F-2 "Guardian"	18,54	13,24	11 350	1 P. et W. R-2 800 : 2 400 ch	400	2 400		3-4	Anti-sous-marins embarqué; 2 versions W et S formant groupe "Hunter-Killer".
	F9F-5 "Panther"	11,6	12,81	7 265	1 P. et W. J-48 : 2 840 kg	1 000		12 200	1 éj.	Chasseur embarqué; 4 canons de 20 mm.
LOCKHEED	F9F-6 "Cougar"				1 P. et W. J-48 : 2 840 kg + postcombustion	1 040			1 éj.	Version aile en flèche du "Panther".
	XF10F-1 "Jaguar"			13 620	1 West. J-40 : 3 270 kg	1 300			1 éj.	Chasseur embarqué; aile à flèche variable.
	XS2F-1				2 Wright R-1 820 : 2 950 ch					Chasseur embarqué; combiné "Hunter-Killer".
	P 2V-5 "Neptune"	31,72	23,9	36 320	2 Wright R-3 350 : 6 500 ch	480	6 400		8	Reconnaissance, anti-sous-marins; radar; détection magnétique.
McDONNELL	F2H-3 "Banshee"				2 West. J-34 : 3 130 kg	1 040			1 éj.	Chasseur embarqué.
MARTIN	F3H-1 "Demon"				1 West. J-40 : 3 270 kg	1 300		13 800	1 éj.	Chasseur embarqué.
	P5M-1 "Marlin"	36	29	31 280	2 Wright R-3 350 : 6 500 ch	400			7	Hydravion reconnaissance, anti-sous-marins.
NORTH AMERICAN	A J-2 "Savage"	21,65	19,82		2 P. et W. R-2 800 : 4 800 ch + 1 Allison J-33 : 2 450 kg	680			3	Bombardier attaqué embarqué.
	X A2J-1 "Savage"	21,35		23 600	2 Allison T-40 : 11 000 ch	640				Version à turbopropulseurs du AJ-2.
	FJ-2 "Fury"	11,28	11,28	8 170	1 G.E. J-47 : 2 360 kg	1 050		15 000	1 éj.	Chasseur embarqué; 4 canons de 20 mm.
	F J-3				1 Wright J-65 : 3 270 kg	1 120			1 éj.	Version navale du F-86 "Sabre".
<b>GRANDE-BRETAGNE</b>										
AVRO	696 "Shackleton"	36,6	24,66		4 R.-R. "Griffon" : 9 800 ch				10	Reconnaissance lointaine; 4 canons de 20 mm; radar.
DE HAVILLAND	M. R. 2 "Sea Vampire"	12,2	9,37	5 700	1 D. H. "Goblin" : 1 420 kg	840		12 600	1	Chasseur embarqué; 4 canons de 20 mm.
	D. H. 112 "Sea Venom"	12,78	10,76		1 D. H. "Ghost" : 2 270 kg	960			2	Chasseur embarqué tous temps.
FAIREY	N. F. 20 "Firefly"	13,60	11,68		1 R.-R. "Griffon" : 2 450 ch	400			3	Anti-sous-marins embarqué; radar.
	A. S. 7 "Gannet"	16,59	13,11		1 A. S. "Double Mamba" : 2 640 ch	480			3	Anti-sous-marins embarqué; radar.
HAWKER	A. S. 1 "Sea Fury"	11,74	10,58	5 510	1 Bristol "Centaurus" : 2 470 ch	720	2 260	11 300	1	Intercepteur, reconnaissance; 4 canons de 20 mm.
	F. B. 11 "Sea Hawk"	11,9	12,2		1 R.-R. "Nene" : 2 270 kg	960			1 éj.	Chasseur embarqué; 4 canons de 20 mm.
VICKERS-SUPERMARINE	"Attacker"	11,0	11,47	5 584	1 R.-R. "Nene" : 2 270 kg	940	1 900	13 300	1 éj.	Chasseur embarqué; 4 canons de 20 mm.
	F. B. 2 508	12,50	15,25		2 R.-R. "Avon" : 5 900 kg	1 040			1 éj.	Chasseur embarqué.
WESTLAND	W. 35 "Wyvern" S. 4	13,52	12,81	11 000	1 A. S. "Python" : 4 110 ch	880			1 éj.	Attaque embarqué; 4 canons de 20 mm





**LE SUPER-CONSTELLATION WV-2** est une version spéciale de l'appareil de transport commercial munie d'un appareillage électronique très développé, avec « radomes » abritant les radars sur et sous le fuselage. La marine

américaine lui a fixé pour mission de croiser à haute altitude au-dessus des formations navales pour détecter les avions ennemis bien au-delà de l'horizon des radars de surface et d'alerter par radio la chasse d'interception des porte-avions.

Depuis est apparu le Douglas A 3 D, mû par deux réacteurs Westinghouse J-40, dont le poids atteint 32 tonnes au décollage ; même rayon d'action, même chargement, mais la vitesse est de 1 000 km/h au lieu de 650 km/h des « Savage ».

Aussi les bombardiers atomiques du **Forrestal** seront-ils maintenant entièrement à réaction, les « Savage » restant utilisés par les **Midway**.

Bien plus, Douglas prépare pour le **Forrestal** un bombardier atomique de vitesse supersonique, le A 4 D.

Les missions d'attaque seront provisoirement effectuées par des Grumman F 9 F - 6 « Cougar » à aile en flèche, successeurs des F 9 F - 5 « Panther » et par des North American « Fury » dérivés du « Sabre ».

Les avions d'attaque américains pèsent entre 7 et 9 tonnes (7,5 à 8,5 t pour les Grumman « Panther » et « Cougar », Mc Donnell « Banshee » et « Demon », Douglas « Skyray » ; 9 t pour les Chance-Vought « Cutlass » dont la vitesse est de 1 100 km/h).

L'alourdissement des avions d'attaque entraîne l'alourdissement du porte-avions. D'où la conversion des « Essex » de 27 000 tonnes en porte-avions de 33 000 tonnes.

Notons que les avions anglais restent plus légers (5,5 t pour les Vickers-Supermarine « Sea Attacker » et les Hawker « Sea Hawk »). Leur vitesse est de l'ordre de 940 à 980 km/h.

L'attaque contre la terre par les porte-avions ne sera pas seulement stratégique, et les porte-avions s'armeront de Douglas A 2 D « Skyshark » à hélices supersoniques, de 7,5 à 8 tonnes, successeurs des « Skyraider », déclassés par la guerre de Corée. La vitesse des « Skyraider » (560 km/h) s'est en effet révélé insuffisante. Les « Skyshark » seront utilisables sur les petits porte-avions, comme les Chance-Vought « Corsair ».

Ces appareils à hélices supersoniques basés sur petits porte-avions assureront, sous la couverture des « jets » des grands porte-avions, toutes les opérations d'appui aérien rapproché exigées aujourd'hui par la bataille terrestre.

## GUERRE PÉNINSULAIRE ET DÉFENSE EUROPÉENNE

L'aviation embarquée, force aérienne tactique et stratégique mobile par voie de mer, se prête admirablement à la guerre péninsulaire. La guerre de Corée en a fait la démonstration. La guerre d'Indochine, dans des conditions pourtant assez différentes, a confirmé les leçons de Corée. Le général Chassin, Commandant les Forces aériennes françaises en Indochine, a reconnu la valeur de l'aviation embarquée dans un tel théâtre d'opération : « Les missions d'Indochine réclament de petits appareils robustes, qui nous libéreront du cancer rongeur des pistes qui s'allongent sans cesse, de plus en plus indéfendables... Les chasseurs pourtant anciens (« Hellcat » et « Bearcat ») construits comme appareils de porte-avions sont remarquablement adaptés au théâtre, car ils sont robustes, très maniables, faciles à entretenir, et peuvent utiliser des terrains courts. »

L'Indochine a condamné à la fois les avions tactiques trop lourds et les terrains trop longs. Avec ses catapultes et sa plate-forme d'appontage, le porte-avions représente la meilleure des bases avancées.

En Europe, des péninsules comme l'Italie ou la Grèce sont à l'échelle de la Corée. L'Europe elle-même, prise dans son ensemble, représente une vaste péninsule barrée par un front terrestre. La défense doit s'appuyer sur la mer. On estime couramment que, dans les mers étroites d'Europe, une aviation basée à terre suffirait à assurer la maîtrise de l'air et toutes les missions de protection maritime. Mais même en Méditerranée, l'économie de bases due aux porte-avions serait appréciable.

La mobilité du porte-avions à la mer lui permet de jouer le rôle de plusieurs bases à terre. En réduisant les délais d'aller et retour par rapport à l'objectif choisi, le porte-avions permet à la fois la concentration et l'économie des forces.



Dans les mers étroites, les différents types de porte-avions se complètent :

— Les « Task Forces » de grands porte-avions rapides, entièrement armés d'avions à réaction (chasse et avions d'attaque) assureront la maîtrise de l'air et l'attaque des objectifs ennemis à l'intérieur des terres, notamment des aérodromes.

— Sous leur couvert, les porte-avions légers seront chargés de la lutte anti-sous-marine et de l'appui aérien rapproché, au moyen d'avions à hélices ou d'avions « convertibles » ; les porte-avions d'escorte assureront la protection des convois.

— Sous le couvert des « Task Forces » également, des porte-avions à hélicoptères effectueront les opérations de débarquement et conduiront la guerre amphibie.

L'hélicoptère a assuré la rénovation du porte-avions d'escorte, que l'on pouvait croire condamné par le passage de l'aviation embarquée du stade de l'hélice à celui de la réaction.

C'est aussi au porte-avions porte-hélicoptères que l'on doit de pouvoir continuer à effectuer des opérations amphibies. Les hélicoptères transports de troupes de la Marine, tels que le Piasecki HRP-1 et le Sikorsky HS-1 permettent des débarquements aériens à partir des porte-avions, réalisant ce que l'on appelle l'« enveloppement vertical ».

Pour la lutte anti-sous-marine, le point essentiel est que les avions de porte-avions peuvent réaliser localement et rapidement une concentration anti-sous-marine, une « killing concentration », qui ne serait pas possible avec la seule aviation côtière.

Le porte-avions n'ignore pas ses ennemis et ne les sous-estime pas. Contre le sous-marin, dont on dit qu'il est devenu l'ennemi principal du porte-avions, il a déjà préparé sa contre-attaque par la tactique des groupes « Hunter-

**LE F 2 H-2 « BANSHEE »** est un chasseur à réaction à ailes repliables pour porte-avions, armé de 4 canons de 20 mm. Il en existe une version de nuit F 2 H-2 N avec radar à l'avant et une autre F 2 H-2 P (photo ci-contre) destinée aux missions photographiques ; elle est équipée de six caméras interchangeables.

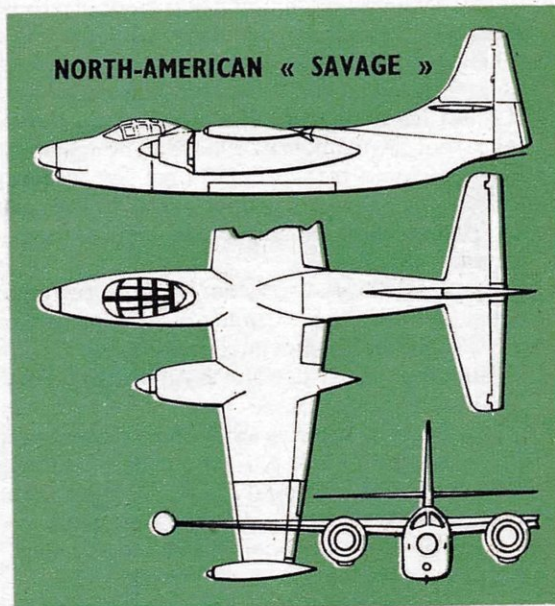
**LE NORTH-AMERICAN AJ-2 « SAVAGE »**, avec ses 23 à 25 tonnes de poids en charge, est actuellement le plus gros bombardier appointable sur porte-avions ; il est à propulsion mixte : 2 moteurs à pistons développant 4 800 ch et un réacteur Allison J-33 à l'arrière. Il peut emporter une bombe atomique.

**LE P 2 V-6 « NEPTUNE »** de la marine américaine est destiné à la lutte anti-sous-marine et au mouillage des mines. Propulsé par deux moteurs Wright « Turbo-Cyclone » compound de 3 250 ch chacun, il est équipé de multiples radars, canons, rockets, etc. Son rayon d'action est très étendu et dépasse 6 500 kilomètres.

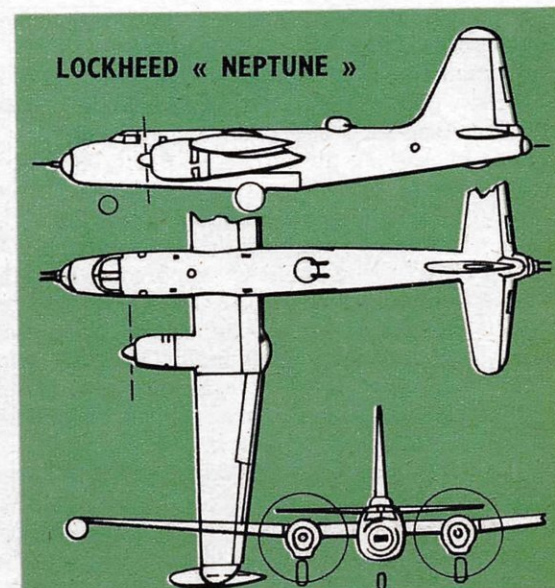
MC DONNELL « BANSHEE »



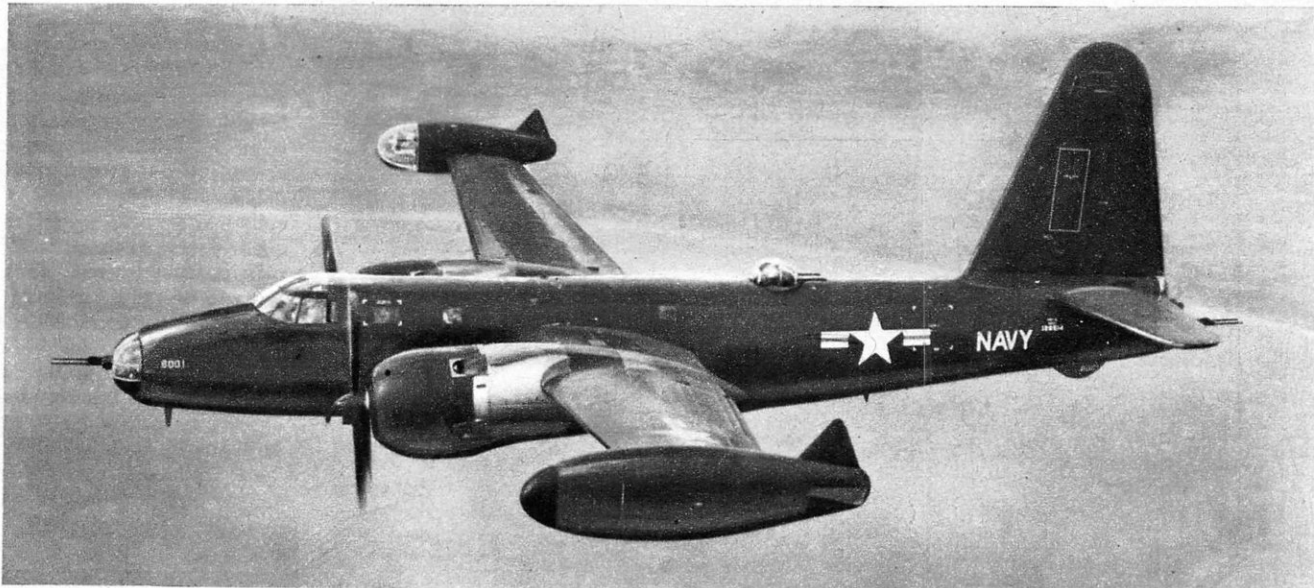
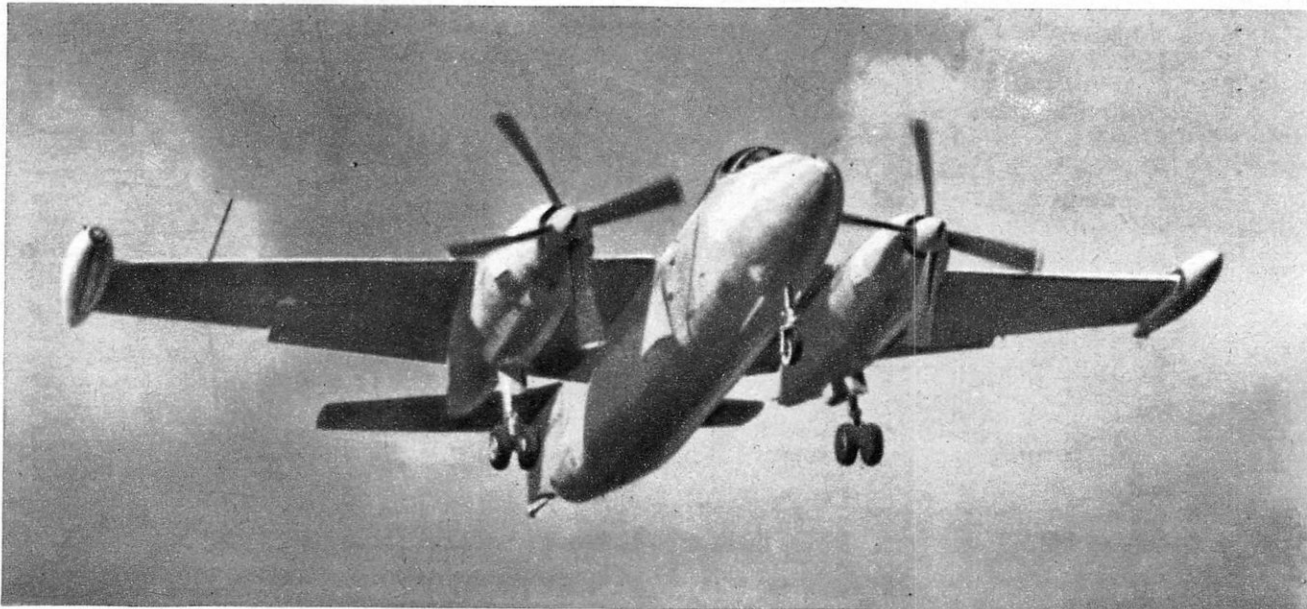
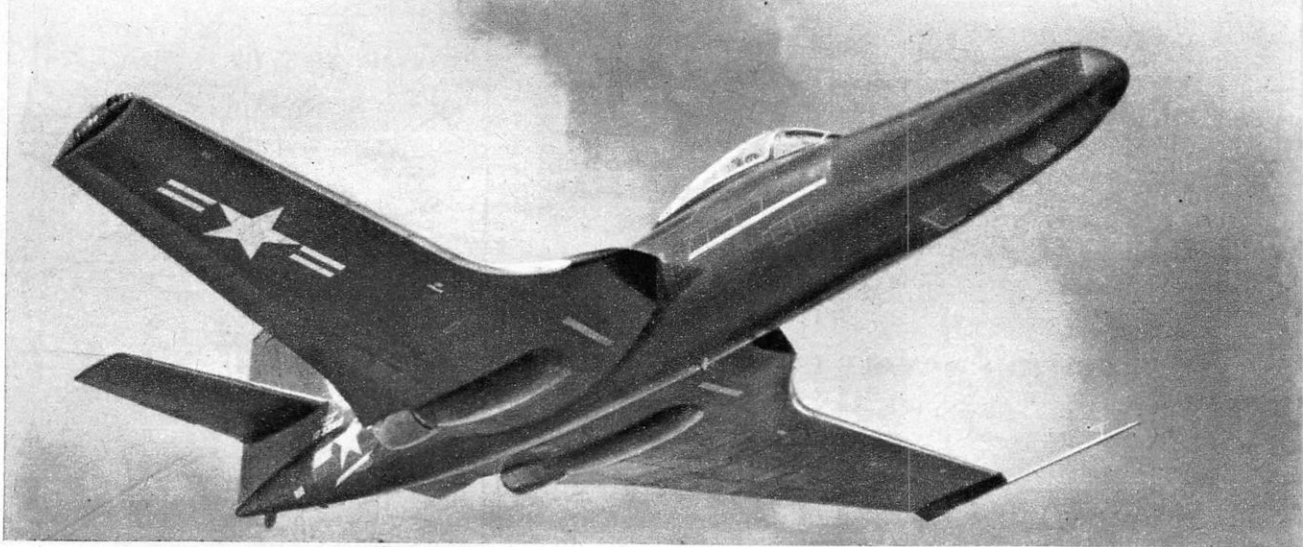
NORTH-AMERICAN « SAVAGE »



LOCKHEED « NEPTUNE »







Killer ». Elle met en œuvre des avions embarqués hautement spécialisés comme les Grumman AF - 2 « Guardians », construits en deux versions : Hunter (AF - 2W) et Killer (AF - 2S). Ils opèrent en tandem, l'un effectuant la recherche des schnorkels et l'autre attaquant à la fusée ou à la torpille. A ces modèles monomoteurs sont venus s'ajouter les bimoteurs Grumman S 2 F - 1 de 12 tonnes, appointables sur porte-avions.

## L'AVIATION NAVALE CÔTIÈRE

Les missions navales de l'aviation côtière complètent celles de l'aviation embarquée.

L'exploration sur large zone pour la recherche des schnorkels par Avro « Shackleton », Lockheed P 2 V « Neptune », prépare l'action des groupes « Hunter-Killer ».

La protection lointaine des « Task Forces » de porte-avions contre l'ennemi aérien est assurée par des avions de reconnaissance et de contre-mesures radar (tels que les Constellation WV-2).

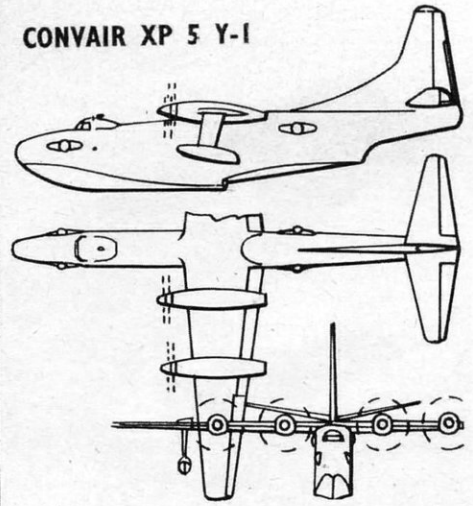
Des hydravions lourds (Convair P 5 Y - 1, Martin P 5 M - 1 « Marlin ») assurent la reconnaissance lointaine et le mouillage des mines.

Il faut souligner en 1953 la renaissance de l'hydravion, grâce au turbopropulseur (hydravion lourd à coque P5Y-1 de Convair) et même au turboréacteur.

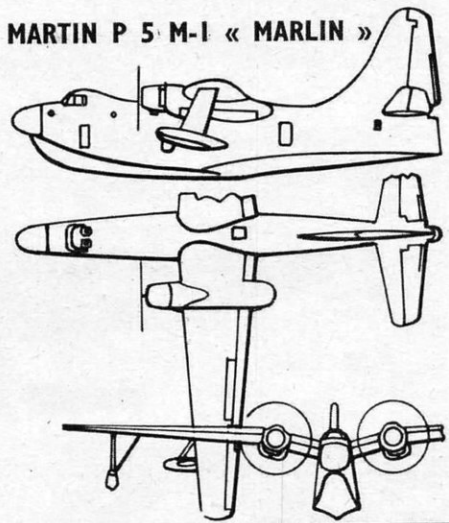
L'hydravion de chasse Convair F 2 Y - 1 « Sea Dart » à aile en delta est prévu pour des vitesses supersoniques. Il décolle en se juchant sur des skis nautiques. Ce type d'appareil à performances élevées est appelé à jouer un rôle important dans les futures opérations amphibies ou aéroportées en fournissant une couverture aérienne immédiate à partir des plans d'eau abrités du littoral adverse.

On voit que l'hydravion n'a pas dit son dernier mot et il en est de même pour le transport par appa-

CONVAIR XP 5 Y-1



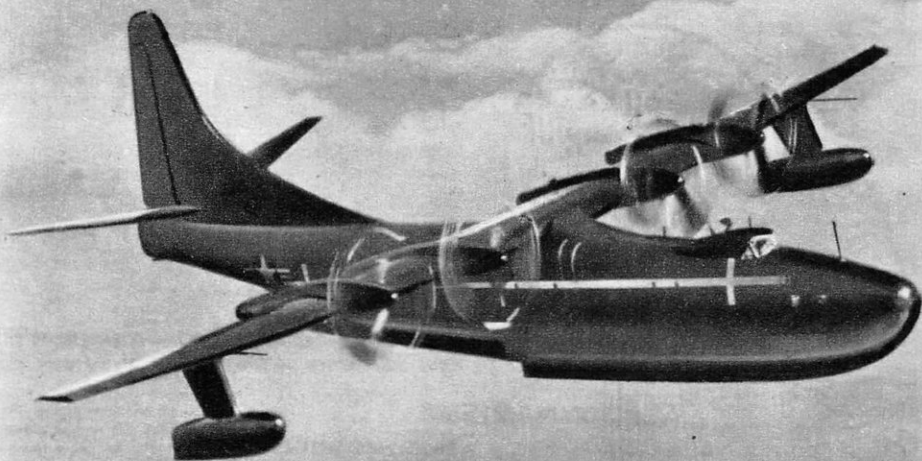
MARTIN P 5 M-1 « MARLIN »



● Le Fairey « Gannet » est l'appareil embarqué anti-sous-marins actuellement en production en Grande-Bretagne. C'est un triplace équipé d'un turbopropulseur Armstrong Siddeley « Double Mamba » entraînant deux hélices quadripales coaxiales, tournant en sens inverse, dont une moitié peut être arrêtée pour le vol de croisière. Le radar est éclipable à l'arrière de la soude à bombes. Des bouées de détection sonore peuvent être placées sous les ailes. Le « Gannet » est inclus dans le programme britannique de « superpriorité ».



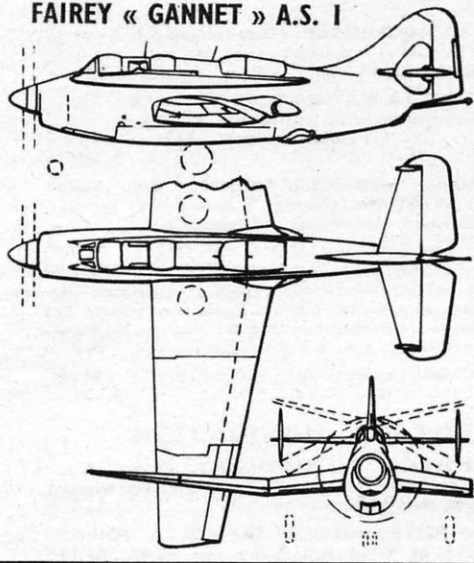
● Le Convair XP 5 Y-1 est le premier hydravion militaire à turbopropulseurs; il est équipé de quatre Allison T-40 d'une puissance totale de 22 000 ch. Sa vitesse est de 560 km/h et, par temps calme, il décolle en 30 secondes. Ce prototype était prévu pour les missions de sauvetage et de lutte anti-sous-marine grâce à son équipement électronique et à son armement : 4 tourelles latérales et 1 tourelle de queue avec canon de 20 mm. La version en production servira de transport pour la Marine.



● Le Martin P 5 M-1 « Marlin » est un hydravion anti-sous-marins. Il est actuellement en construction pour la Marine américaine. Il est équipé de deux Wright R-3350 « Turbocyclone » de 3 250 ch chacun; son autonomie lui permet des patrouilles de plus de 24 heures. Cet appareil tous temps, doté d'un équipement électronique de détection perfectionné, emporte un équipage de 7 hommes et une combinaison variable de torpilles, fusées, bombes et grenades anti-sous-marines.



FAIREY « GANNET » A.S. I



reils de gros tonnage (« Mars » et « Princess » de 150 tonnes).

Il est possible que, lorsque la propulsion atomique sera applicable aux machines volantes, on préfère la formule hydravion à la formule avion. En effet, la sujétion d'une protection lourde et encombrante conduira à des moteurs pesant dans les 150 tonnes que l'on ne pourra utiliser que sur des appareils de l'ordre de 500 tonnes. On peut voir là le « navire volant » de l'avenir, appelé à se substituer au paquebot, peut-être même au cargo.

Une telle évolution supprimera-t-elle l'aviation embarquée? Bien au contraire, car il faudra des avions de combat à pied d'œuvre pour assurer l'escorte et la protection des « navires volants ».

L'amiral américain Forrest Sherman a pu dire, dès 1950, que la maîtrise de la mer devait s'étendre à la maîtrise des routes aériennes qui traversent les océans. Assurer la maîtrise du ciel au-dessus de la mer sera peut-être la mission principale des porte-avions.

Vice-Amiral P. Barjot

**MOTEURS.  
AÉRODYNAMIQUE.  
PILOTAGE.**

# LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE

24, RUE CHAUCHAT. PARIS 9<sup>e</sup>. TÉL. TAI. 72-86

Cette bibliographie sommaire a été établie d'après le stock d'ouvrages sélectionnés de notre librairie.  
Tous ces volumes figurent dans notre catalogue général, édition 1953 (pages 1 à 8).

## AÉRODYNAMISME

- COURS D'AÉRONAUTIQUE, AÉRODYNAMIQUE.** (Allard E.) 328 p. 21 x 27, 248 fig., et un album de 6 grilles, 1947. .... 3.150. »
- ÉCOULEMENTS DES FLUIDES COMPRESSIBLES.** (Sauer R.) 324 p. 16 x 25, 150 fig., 1951, relié... 3.900. »
- AÉRODYNAMIQUE EXPÉRIMENTALE.** (Rebuffet P.) 795 p. 16 x 25, 660 fig., 45 pl., 2<sup>e</sup> édit. revue et augm., 1950, relié. .... 4.400. »
- ÉLÉMENTS D'AÉRODYNAMIQUE ET DE MÉCANIQUE DU VOL.** (Présenté G. M.) 122 p. 18 x 22, 102 fig., 16 pl., h. t. .... 400. »

## CONSTRUCTION - MOTEURS

- ÉLÉMENTS DE CALCUL DE CONSTRUCTION AÉRONAUTIQUE.** (Guillenmidt P.) 620 p. 13 x 21, 331 fig. et tabl., relié toile, 2<sup>e</sup> édit. revue et mise à jour, 1952. .... 2.900. »
- CALCUL ET CONSTRUCTION DES AVIONS LÉGERS.** (Desgrands-champs R.) Aérodynamique. Calcul des efforts. Calcul de résistance. Construction. 155 p. 16 x 25, 204 fig., 2<sup>e</sup> édit., aug., 1947. .... 350. »
- RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX APPLIQUÉS A L'AVIATION.** (Vallat P.) Rappel des notions de mathématiques et de mécanique. Résistance des matériaux générale. Complément de résistance des matériaux générale. Applications particulières de la résistance des matériaux en construction aéronautique. 848 p. 19 x 27, 528 fig., 49 pl., annexes avec fig. et tabl., relié. .... 3.950. »
- LES MOTEURS D'AVIATION.** (Blanc Ed. Grampaix J.) Notions essentielles sur les moteurs à explosion et les moteurs à réaction. 82 p. 12 x 19, 48 fig., 1952. .... 320. »
- MOTEURS D'AVIONS.** (Marchal R.) Historique. Le fonctionnement thermodynamique et aérodynamique interne du moteur. Étude du moteur au point de vue de la résistance des matériaux. Les fonctions annexes. Définitions générales relatives aux moteurs d'avions. Les moteurs d'essais. 1 vol. de texte 678 pages 19 x 28, cart. 1 vol. de 73 planches 21 x 27, sous porte feuille cartonné, 1953. .... 14.000. »
- TECHNOLOGIE ET FONCTIONNEMENT DES MOTEURS D'AVIATION.** (Lorris M. de). Notions de Thermodynamique. Fonctionnement du moteur d'aviation. Technologie des divers organes. Description de quelques moteurs typiques. Autres systèmes de moteurs d'aviation. 333 p. 16,5 x 25, 170 fig., 6 pl. hors texte, 3<sup>e</sup> édit., 1949. .... 1.900. »
- MÉCANIQUE DE L'AVIATION** (Valroger P.). 390 p. 21 x 27, nombr. fig., 1950. .... 2.500. »
- LA MÉCANIQUE DU VOL.** (Kermode A. C.). Traduit et adapté de l'anglais par Masloff M. et Faure F. 245 p. 21 x 27, 185 fig., 50 pl. et diff. tabl., 1952, relié. .... 2.500. »
- THERMOPROPULSION DES AVIONS, TURBINES A GAZ ET COMPRESSEURS AXIAUX.** (Bidart R.). Propulsion. Thermodynamique. Description de quelques machines caractéristiques. Cycles avec machines parfaites et imparfaites. Grilles d'aubes. Compresseurs. Turbines axiales. Combustion dans les turbomachines d'aviation. Régulation et adaptation des turbomachines. 194 p. 21 x 27, nombr. fig., 1949. .... 2.800. »
- PROPULSION PAR RÉACTION.** (Smith G.-G.). Poussée et performances. Propulsion par réaction ou par hélice. Éléments de la turbine à gaz. Système de combustion, alimentation en carburant. Problèmes posés par la métallurgie. Avions propulsés par réaction. Problèmes aérodynamiques. Avions sans

queue et ailes volantes. Moteurs compound. Stato et pulsoréacteurs. Propulsion par fusée. Turbines à gaz à pression constante fonctionnant en cycle fermé: milieux actifs gazeux et liquides. Turbines pour véhicules routiers. Pulsoréacteurs. Avions. Hélicoptères. 440 p. 14 x 22, nombr. fig., 2<sup>e</sup> édit., 1952, relié. .... 2.780. »

**LE MOTEUR A RÉACTION.** (Kalnin A. et Laborie M.). Principe de la réaction. Moteurs à réaction sans compresseur d'air. Turboréacteur. Essais. Poussée et puissance des turboréacteurs. Installations des turboréacteurs sur avions. Entretien, pannes. Moteurs à réaction avec compresseur autres que les turboréacteurs. Caractéristiques de quelques turboréacteurs. 251 p. 13,5 x 21, nombr. fig., 1952. .... 1.390. »

**MOTEURS A RÉACTION.** (Lavoisier G.). Principe de la réaction. Réalisation des turbo-machines. Quelques propulseurs modernes à réaction. Perfectionnements et évolution des réacteurs et de la turbine. L'entretien des réacteurs. 233 p. 13 x 21, 53 fig., 1952. .... 1.200. »

**THÉORIE ET PRATIQUE DE L'HÉLICOPTÈRE.** (Lefort P.). 150 p. 15,5 x 24, 57 fig. .... 600. »

**ENGINS TÉLÉGUIDÉS, AVIONS ROBOTS** (Weyl A.R.) 174 p. 14 x 22, 54 fig., 8 tabl., 1952. .... 1.100. »

## RADIO - ÉLECTRICITÉ - RADAR

**COURS POUR LA FORMATION TECHNIQUE DES RADIOS MILITAIRES ET CIVILS.** (Giniaux G.). Modulation de fréquence, lampes O.T.C., nouveaux appareils émetteurs et récepteurs, radars, alimentations stabilisées, etc. 500 p. 13 x 23, 2<sup>e</sup> édit., 1946. .... 1.080. »

**MANUEL D'ÉLECTRICITÉ DU RADIOTÉLÉGRAPHISTE.** (Adeline H.). Le courant continu. Magnétisme et électro-magnétisme. Étude du condensateur. Le courant alternatif de basse fréquence. Les régulateurs de tension. Les redresseurs de courant. 430 p. 13,5 x 21, 380 fig., 16<sup>e</sup> édit., 1950. .... 650. »

**LES MACHINES ÉLECTRIQUES D'AUTOMOBILES ET D'AVIATION.** (Lanoy H.). Dynamos, démarreurs, dynamoteurs, magnétos, moteurs de traction, d'automobiles. 240 p. 238 fig., et tabl., 2<sup>e</sup> édit., 1947. .... 975. »

**TRAITÉ DE RADIOGUIDAGE.** (Ostrovidow S.). A l'usage des agents techniques et ingénieurs, des étudiants et des utilisateurs. 230 p. 16 x 25, 134 fig., 1950. .... 1.200. »

**LA RADIO DANS LA NAVIGATION.** (Reynes X.). Radiotélégraphie. Radiogoniométrie. Radiophares. Radio-atterrissage. Radars-sondeurs U.S. et radioélectriques. 342 p. 16 x 25, 230 fig., 3<sup>e</sup> édit., 1951. .... 1.390. »

**LES STATIONS RADIOÉLECTRIQUES DE BORD MARINE ET AVIATION.** (Reynes X.). Règles de services. Description. Schémas. Exploitation. Réglages. Code Q. 210 p. 13,5 x 21, 105 fig., 1951. .... 930. »

**CE QUE LE TECHNICIEN DOIT SAVOIR DU RADAR.** (Chrétien L.). Les lampes pour ondes courtes. Lignes coaxiales. Lignes de transmission. Guides d'ondes. Radiateurs d'ondes. Les circuits modulateurs. Le récepteur du radar. I.F.F. ou dispositifs d'identification. 248 p. 14 x 22,5, 236 fig. .... 960. »

**BALISES RADAR.** (Roberts A.). 630 p. 16 x 24, 236 fig., nbr. photos, 1950, relié. .... 3.100. »

## PILOTAGE - NAVIGATION

**LA MÉTÉOROLOGIE DU NAVIGANT.** (Viaut A.). 273 p. 16 x 24, 143 fig., 27 pl. photo, 4 cartes couleur. Nouvelle édition mise à jour, 1952. .... 2.350. »

**MANUEL DE MÉTÉOROLOGIE DU VOL A VOILE.** (Bessemoulin J. et Viaut A.). 214 p. 16 x 24, 170 fig., 1948, relié. .... 650. »



## NAVIGATION AÉRIENNE

### Tome I : LES CONNAISSANCES DE BASE :

1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> parties : **La terre. (Cdt Guiguet M.). Les Cartes :** 159 p. 21,51 x 27, 275 fig., 1950 ..... 1.750. »

3<sup>e</sup> partie : **Les Nords (Cdt Guiguet M.).** 133 p. 21,5 x 27, 91 fig., 1950 ..... 1.750. »

4<sup>e</sup> et 5<sup>e</sup> parties : **Les Routes (Cdt Guiguet M.). Le ciel. (Capt. Le Gall J.).** 85 p. 21 x 27, fig., 1952 ... 2.100. »

6<sup>e</sup> partie : **Les Aides Radioélectriques (Capt. Roussel E.).** 272 p. 21 x 27, nbr. fig., 1953 ..... 3.800. »

### Tome II : MÉTHODES, PROCÉDÉS ET MOYENS DE NAVIGATION :

1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> parties : **Problème de la conduite d'un avion : L'Estime :** 268 p. 21 x 27, nbr. fig., 1951 ..... 3.800. »

3<sup>e</sup> partie : **Le Cheminement (Capt. Trivin A.).** 27 p. 21 x 27, nbr. fig., 1952 ..... 700. »

Tome III : **LA NAVIGATION TACTIQUE. (Capt. Le Gall J. et Capt. Foyer R.).** 38 p. 21 x 27, nbr. fig., 1952... 800. »

Tomes IV et V : **LES TECHNIQUES DE NAVIGATION. LA NAVIGATION DU NAVIGATEUR. (Capt. Chamey J. et Cdt Reversat F.-G.).** Les deux tomes en un vol. 175 p. 21 x 27, nbr. fig., 1951 ..... 2.185. »

Tome VI : **LA NAVIGATION DU PILOTE ET DU CO-PILOTE. (Feuvertier C. et Combecal),** 147 p. 21,5 x 27, 252 fig., 3<sup>e</sup> édit., 1953. .... 980. »

**LA NAVIGATION AÉRIENNE.** La collection complète en 3 volumes contenant les six tomes décrits ci-dessus, 21 x 27, ill. en 2, 3 et 4 couleurs. — I. Connaissances de base, 869 p., 631 ill. — II. Méthodes, procédés et moyens, 300 p., 202 ill. — III. Tactique, technique et pratique, 363 p., 182 ill. Les trois tomes reliés. .... 15.000. »

**NAVIGATION AÉRIENNE ASTRONOMIQUE (Dévé M. et Faure R.).** 267 p. 16,5 x 25, 120 fig., 1952.... 2.400. »

**TRAITÉ PRATIQUE DE NAVIGATION AÉRIENNE (Duval A.-B. et Hébrard L.).** 214 p. 16,5 x 25, 124 fig., 10 pl., 5<sup>e</sup> édit., revue et aug., 1950 ..... 1.000. »

**MANUEL DU COMMANDANT D'AVION (Lamy F.).** Organisation de la navigation aérienne. Circulation et sécurité aériennes. 184 p. 16 x 24, nbr. fig., 1948, cart. .... 650. »

**LE PILOTAGE DES AVIONS CLASSIQUES ET RÉACTION (Lamy F.).** Le personnel. Le matériel. La préparation du vol. Les éléments du vol simple. Décollages et atterrissages. Les manœuvres de sécurité. La voltige. Le vol de groupe. Le vol de nuit. Les transmissions du pilotage. 260 p. 15,5 x 23, nbr. fig., 1951 ..... 575. »

**PILOTAGE (Stani).** Aéronautique à l'usage des pilotes. Le poste de pilotage. Le terrain et l'espace aérien. Avant le vol. L'envol. Le virage et le retour au sol. La Voltige. Le voyage. Le vol de nuit. Le vol de groupe. Les avions modernes. L'avion à réaction. La sécurité. L'hydravation. Le V.S.V. Le vol à voile. Les voilures tournantes. L'atterrissage sans visibilité. 260 p. 16,5 x 25, nombre fig., 1951 ..... 1.200. »

**L'ESSENTIEL DE L'ART DU PILOTAGE (Monville et Costa).** 164 p. 16 x 24, nbr. photos, croquis et fig., 6<sup>e</sup> édition ..... 540. »

**COMMENT APPRENDRE A PILOTER UN HÉLICOPTÈRE (Busson G. et Lefort P.).** Les voilures tournantes de l'antiquité à nos jours. Aérotechnique. Classification des girations actuels. Commandes et pilotage de l'hélicoptère. Comparaison entre la manœuvre de l'avion et celle de l'hélicoptère. Ecole. Brevet, licences. Circulation aérienne. 152 p. 14 x 22, nbr. fig., 1951 ..... 920. »

**LES INSTRUMENTS DE BORD D'AVION (Voiturier B.).** Tome I : Les instruments gyroscopiques de contrôle de vol. Généralités. Application des gyroscopes au domaine aéronautique, indicateur de virage. L'horizon artificiel. La conservation de cap. Notes sur l'utilisation des instruments gyroscopiques de contrôle de vol. 144 p. 21,5 x 27, nbr. fig., 1950. 950. »

Tome II : Les instruments de contrôle de vol... (en préparation)

**LE VOL A VOILE (Kronfeld).** 152 p. 15,6 x 21, 36 fig., 12 pl., h. t. nouv. tir., 1947 ..... 400. »

**LE VOL A VOILE (Siretta R.).** Construction des appareils. Emploi, entretien. Les champions et leurs performances, 213 p. 14 x 20, 83 fig. 4 pl. .... 525. »

## HISTORIQUE - VULGARISATION

**L'AVIATION, AUJOURD'HUI, DEMAIN (Lefort P.).** Avions géants. Ailes volantes. Hélicoptères. Transports aériens. Moteurs et engins spéciaux. 189 p. 12 x 18,5, 50 fig., 16 pl., 1950 ..... 275. »

**AVIATION (Encyclopédie par l'image).** Structure des avions. Du planeur à l'avion supersonique. L'hydravion. L'hélicoptère. Pilotage des avions. Sécurité aérienne. 64 p. 17 x 24, nbr. photos, 1951 ..... 200. »

**AVIONS A RÉACTION (Dautin A.).** Plans, photos, caractéristiques, etc., de 63 avions à réaction de France, Angleterre, Etats-Unis, Suède, U.R.S.S., Italie, Argentine, Allemagne. 64 p. 21 x 27, 1952 ..... 300. »

**L'AVIATION D'ADER et des temps héroïques (Cahisa R.).** 342 p. 13 x 20, 32 pl., photos, 1950 ..... 780. »

**LE SIÈCLE DE L'AVION (Levis Mirepoix et C. H. de et Beaubois H.).** Une époque pacifique et guerrière. Une science et une industrie. 480 p. 13 x 20 nbr. fig. et illust., 1949. 600. »

**PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES (Chombard de Lauwe P.).** Méthode. Procédés. Interprétation. Etudes locales, vues commentées. L'étude de l'homme sur la terre. 138 p. 18 x 23, 118 fig., 1951 ..... 900. »

**DICTIONNAIRE AÉRO-TECHNIQUE ANGLAIS-FRANÇAIS (Henry L.).** Avec tables de conversion des mesures anglaises et américaines. 507 p. 12 x 18, 1952, relié. 1.400. »

**MANCHE ET PALONNIER (Langewiesche W.).** L'art de piloter. 450 p. 14 x 18,5. 84 fig. .... 600. »

**LE MYSTÈRE ET LE PARADOXE DU VOL ANIMAL.** Le vol ramé. Le vol à voile. **Batault E.** 236 p. 16 x 25, 19 fig., 1 pl., 1932 ..... 750. »

**AILES NATURELLES ET VOL HUMAIN (Mollard E.).** 70 p. 14 x 23, 55 fig., 1 pl. hors texte, 1950 ..... 335. »

**MÉDECINE DE L'AVIATION (Malméjac).** Bases physiologiques et physiopathologiques. 330 p. 19 x 28, 79 fig. 1948 ..... 1.600. »

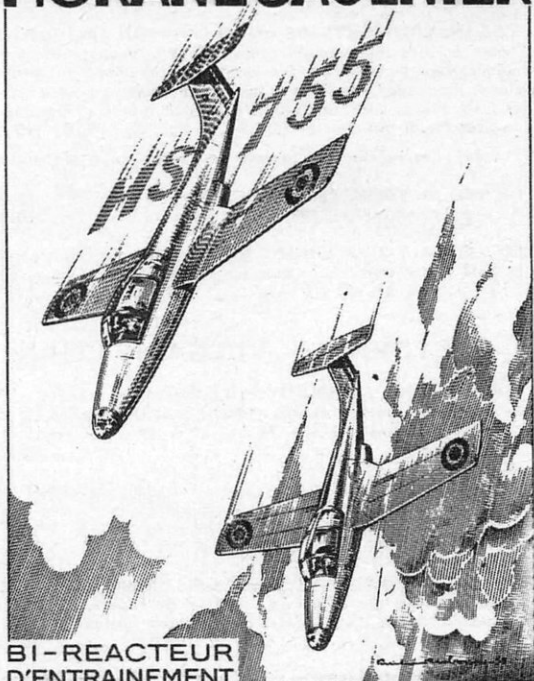
### UNE DOCUMENTATION INDISPENSABLE

Notre catalogue général (Nouvelle édition), 3.500 titres d'ouvrages techniques et scientifiques sélectionnés 280 p. 13,5 x 21 : 120 fr. franco : 150 fr.

Les commandes doivent être adressées à la **LIBRAIRIE SCIENCE ET VIE**, 24, rue Chauchat, Paris (9<sup>e</sup>). Elles doivent être accompagnées de leur montant, soit sous forme de mandat-poste (mandat-carte ou mandat-lettre), soit sous forme de virement ou de versement au **Compte Chèque Postal de la Librairie : Paris 4192-26**. Au montant de la commande doivent être ajoutés les frais d'expédition, soit 10 % (avec un minimum de 30 fr.). Envoi recommandé : 25 fr. de supplément. (Étranger, 45 fr.).

**Il n'est fait aucun envoi contre remboursement.**

# MORANE-SAULNIER



BI-REACTEUR  
D'ENTRAÎNEMENT

BREVETS SZYDLOWSKI



à toutes les altitudes  
sous toutes les latitudes

# TURBOMECA

BORDES (B.P.)  
FRANCE

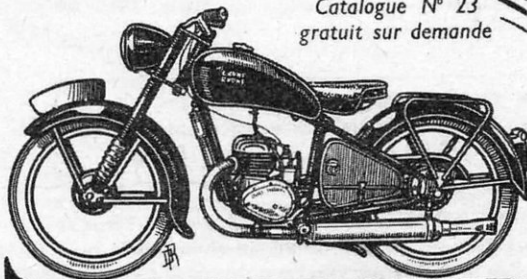
## Partir à deux!

Sur un engin simple,  
robuste, puissant, éco-  
nomique avec une  
mécanique sans dé-  
faillance.



Vente à crédit chez tous  
les concessionnaires

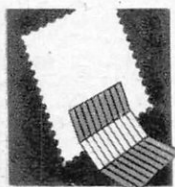
Catalogue N° 23  
gratuit sur demande



## GNOME RHONE

49, avenue de la Grande-Armée  
PARIS - KLE 90-56

248 125 cm<sup>3</sup>



\* Philatélistes,  
voici une  
**CHARNIÈRE**  
qui ne laisse  
pas de TRACE...

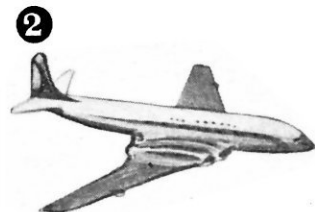
- ① Une gomme spéciale d'une adhérence parfaite, permet de retirer la charnière sans laisser trace.
- ② Sa partie non gommée évite de coller le timbre en plein.
- ③ Son papier nervuré ne roule pas.

# Philorga

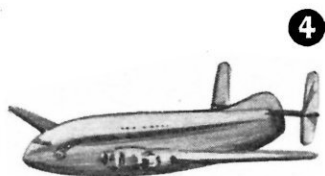
EN VENTE : Maisons de Timbres et Papeteries

CH. LEMONNIER 1954 A





# 1953



**D'IMPORTANTES BAISSÉS DE TARIFS  
DE NOUVEAUX TYPES D'APPAREILS  
A VOTRE SERVICE**



# AIR FRANCE

**1953 MARQUE DANS LE DÉVELOPPEMENT D'AIR FRANCE UNE ÉTAPE DÉCISIVE.**

Air France étend ses tarifs "touriste" (20% environ de réduction) à la plus grande partie de son réseau.

#### **AIR FRANCE MET EN SERVICE 4 NOUVEAUX TYPES D'APPAREILS**

- 1** Le Lockheed "Super Constellation" : 4 moteurs de 3.250 CV, vitesse moyenne de croisière : 510 km/h, transportera 48 passagers en classe luxe, 62 passagers en 1<sup>re</sup> classe et 87 en classe touriste. Les "Super Constellation" seront affectés à certains *parcours long-courriers* internationaux.
- 2** Le de Havilland "Comet" : 4 turbo-réacteurs de 2.270 kgs de poussée statique, vitesse moyenne de croisière : 740 km/h, transportera 44 passagers de 1<sup>re</sup> classe. Les "Comet", affectés aux *parcours moyen-courriers*, feront leurs débuts sur le Proche-Orient.
- 3** Le Vickers "Viscount" 4 turbo-pulseurs de 1.450 CV et 165 kgs de poussée, vitesse de croisière : 520 km/h transportera 49 passagers de classe touriste. Les "Viscount", affectés aux *courts trajets*, seront utilisés sur le réseau européen.
- 4** Le "Provence" : 4 moteurs de 2.400 CV vitesse moyenne de croisière 370 km/h transportera 59 passagers de classe touriste sur le pont supérieur, et 48 passagers de 3<sup>e</sup> classe (ou du fret) sur le pont inférieur. Les "Provence" seront utilisés sur le *réseau Méditerranée* (Afrique du Nord).

Ce nouveau matériel, s'ajoutant aux actuels "Constellation" et "DC 4", feront de la flotte Air France *la flotte de quadrimoteurs la plus moderne du monde.*

**En 1953, Air France met à votre service les avantages de sa nouvelle politique tarifaire, ses progrès techniques, son expérience.**

**800 MILLE** KILOMÈTRES DE  
COMET-SERVICE  
EFFECTUÉS A CE JOUR SUR NOS RÉSEAUX  
DESSERVANT L'UNION FRANÇAISE



**UAT**  
AÉROMARITIME

**Comet-service**  
AÉROMARITIME ★ U. A. T. PREMIÈRE  
COMPAGNIE FRANÇAISE A METTRE A LA  
DISPOSITION DE SES PASSAGERS L'APPAREIL  
TECHNIQUEMENT LE PLUS MODERNE,  
ASSURANT LE MAXIMUM DE GAIN  
DE TEMPS, ET DE CONFORT  
UN VOYAGE D'AFFAIRE DEVIENT  
UN REPOS ET UNE DÉTENTE...  
A. O. F. ★ A. E. F. ★ MAROC  
EXTRÊME-ORIENT ★ AFRIQUE DU SUD

**AÉROMARITIME ★ U. A. T. ★ 19, BOULEVARD MALESHERBES, PARIS-8<sup>e</sup>**