

Le NACA a fait des essais sur des maquettes telles que celle-ci avec réacteurs en bout d'aile et ailettes stabilisatrices à l'avant du fuselage.



## LA FORME DES AVIONS DE DEMAIN

**D**ERRIÈRE les portes closes des usines d'aviation américaines la bataille entre les spéculations de l'intelligence et les expériences dans les tunnels des souffleries se poursuit en vue de décider la forme des futurs avions à grande vitesse.

« Une aile mince et droite est excellente, nous dit un ingénieur, mais où logera-t-on le combustible et le train d'atterrissage? On ne peut pas mettre un planeur en remorque derrière l'avion. Nous utiliserons une aile en triangle qui permettra d'utiliser la place disponible à l'intérieur. »

Autour de l'avion d'essai Douglas X-3, à nez effilé, on voit une collection d'avions à ailes droites, en flèche ou en triangle.





Quelques exemples de formes en plan d'ailes d'avions destinées aux grandes vitesses. En haut et à gauche : ailes en flèche pour vitesses transsoniques. En haut et à droite : chasseur à ailes droites Lockheed. Les trois modèles du centre sont à voilure triangulaire. En bas : bombardier et aile seule triangulaire avec volets.

« L'ennui avec les ailes triangulaires, dit un autre, est la grande vitesse d'atterrissage. On peut diminuer cette vitesse en augmentant la surface de l'aile, mais alors la résistance à l'avancement augmente. L'aile en flèche est meilleure. »

Un troisième, après avoir comparé les mérites des différentes formes, pense que la solution la meilleure sera probablement l'aile droite.

Le résultat de ces divergences d'opinions est qu'on arrive actuellement aux États-Unis à essayer plus de maquettes qu'on ne l'avait jamais fait auparavant. Les Allemands ont préconisé, pendant la dernière guerre, l'aile en flèche et ont fait également des essais d'ailes triangulaires, mais ne sont guère passés aux réalisations. Il a fallu attendre 1948, lorsque les Américains essayèrent le F-86 à aile en flèche des Établissements North American, et le bombardier Boeing B-47 à ailes en flèche. A peu près en même temps, Consolidated Vultee présentait son modèle d'essais XF-92A à aile triangulaire. Cette forme donna de très bons résultats et Convair a depuis cette époque mis sur pied deux autres avions à voilure triangulaire, le F-102 et le XF2Y-1, dit Sea Dart (flèche marine), qui est un hydravion.

Les résultats publiés à ce jour officiellement ne montrent aucune supériorité nette d'une forme sur une autre. En 1948, un avion à ailes en flèche battit le record mondial de vitesse en l'emportant sur les ailes droites de son concurrent. L'an dernier un appareil américain et deux appareils anglais à ailes en flèche s'adjugèrent de nouveau le record de vitesse. Quelques semaines plus tard, le Skyray Douglas F4D, à aile triangulaire modifiée, battit le record avec 1 212 km/h (753 m. p. h.). Peu après, le Super Sabre North American à ailes en flèche, le premier avion de guerre américain supersonique, dépassait 1 214 km/h (754 m. p. h.).

La compétition n'est pas terminée, et il est très possible que l'aile triangulaire du F-102, aile encore plus vite, peut-être au cours de cette année. Enfin, on peut se demander si ce ne sera pas le Lockheed à aile droite F-104, chasseur « de maîtrise du ciel », qui battra le record.

La vitesse de 2 135 km/h (1 327 m. p. h.) du Skyrocket et celle de 2 575 km/h (plus de 1 600 m. p. h.) du Bell X1A, appartiennent à une catégorie spéciale d'avions à fusées, différents des avions cités auparavant, et qui volent à faible altitude pour ces records de vitesse.

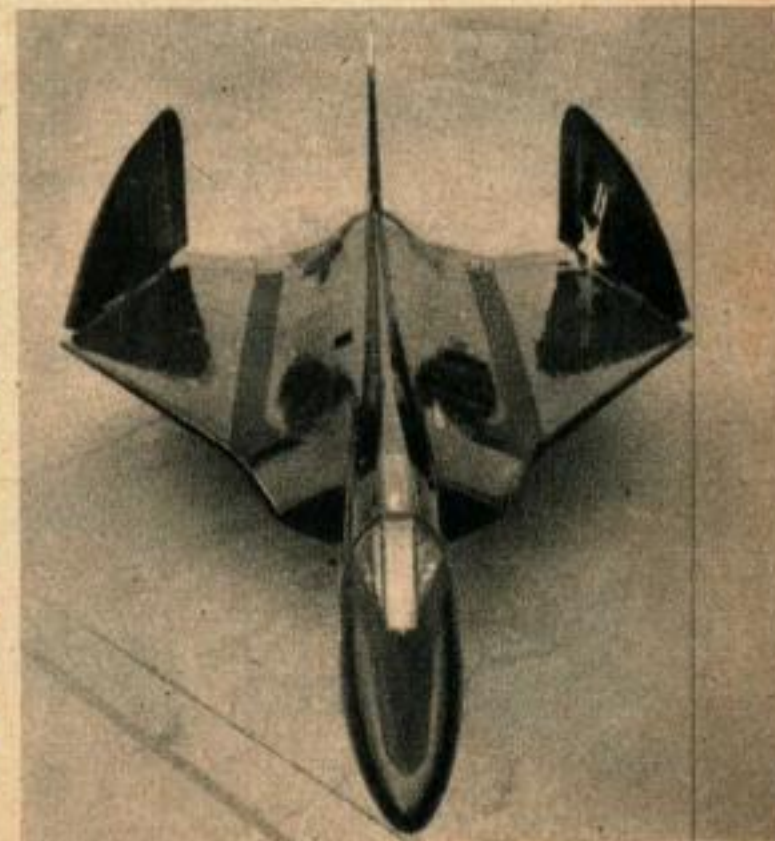
Beaucoup des essais de ces avions rapides sont faits à la Base Aérienne d'Edwards, en Californie. Le terrain d'essais est formé d'un roc solide comportant en outre 168 km<sup>2</sup> (65 sq. ml.) du lac desséché Rogers Dry Lake. On a aménagé, depuis peu, une piste de 4 600 m (15 000 ft) sur une largeur de 91,5 m (300 ft), qui débute directement dans le fond de l'ancien lac. On dispose ainsi de 11,3 km (7 ml) de piste avec 1,5 km (1 ml) entièrement dégagés de chaque côté, sans même un piquet dans le sol. Cet emplacement est donc idéal pour les essais d'appareils qui décollent et atterrissent à plus de 290 km/h (180 m. p. h.).

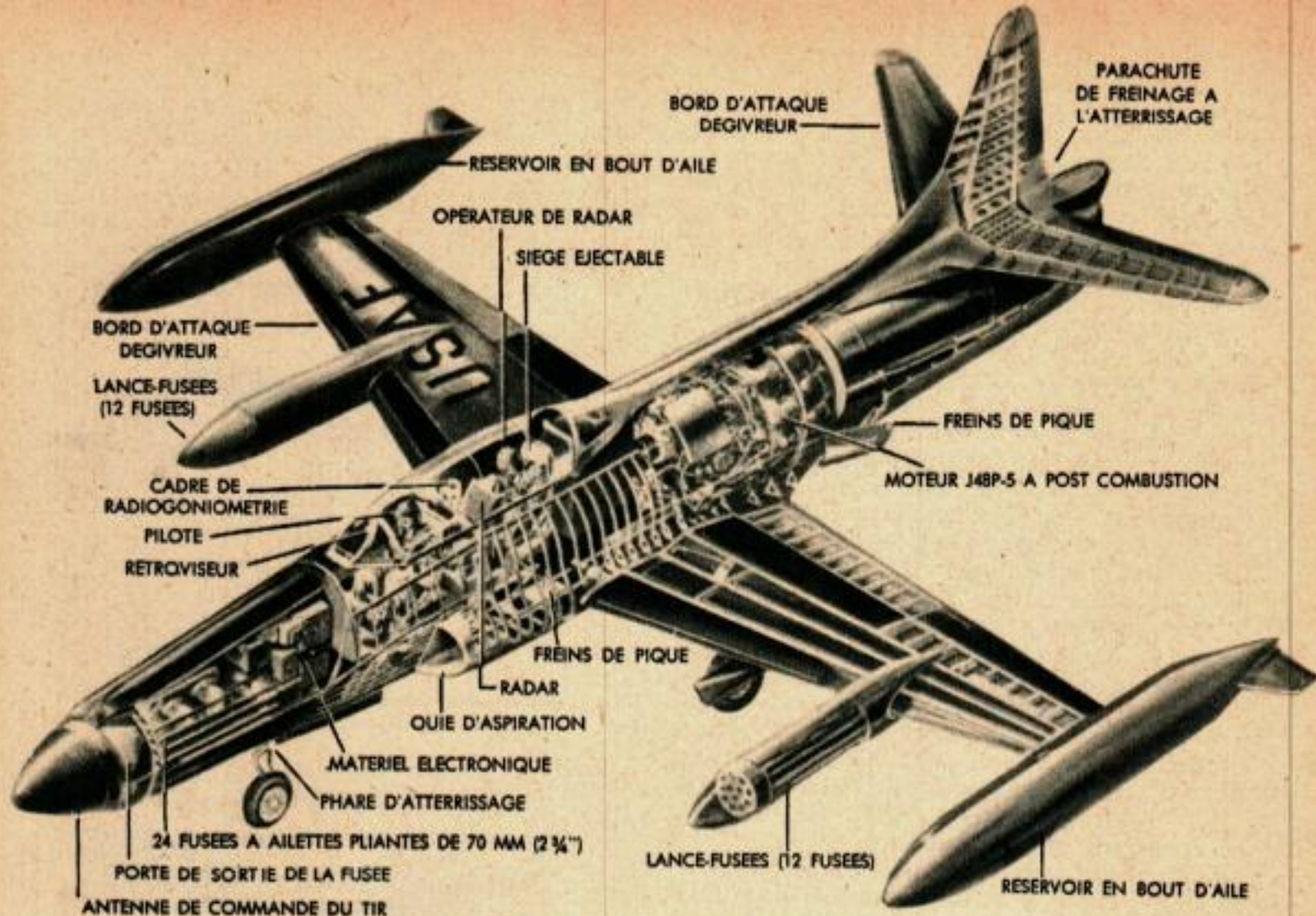


Le premier avion américain à aile triangulaire, était un appareil Convair XF-92A.



Ci-dessus, le Convair Sea Dart, hydravion à aile triangulaire, le premier chasseur de ce genre; il utilise des skis nautiques. Ci-dessous, le Skyray Douglas XF4D-1 a battu un record de 1 212 km/h (753 m.p.h.), rapidement ravi par un concurrent.





La vue en coupe ci-dessus est celle du Starfire Lockheed, appareil qui atteint la vitesse de 965 km/h (catégorie des 600 m.p.h.).



LOCKHEED STARFIRE



DOUGLAS SKYROCKET



DOUGLAS SKYRAY



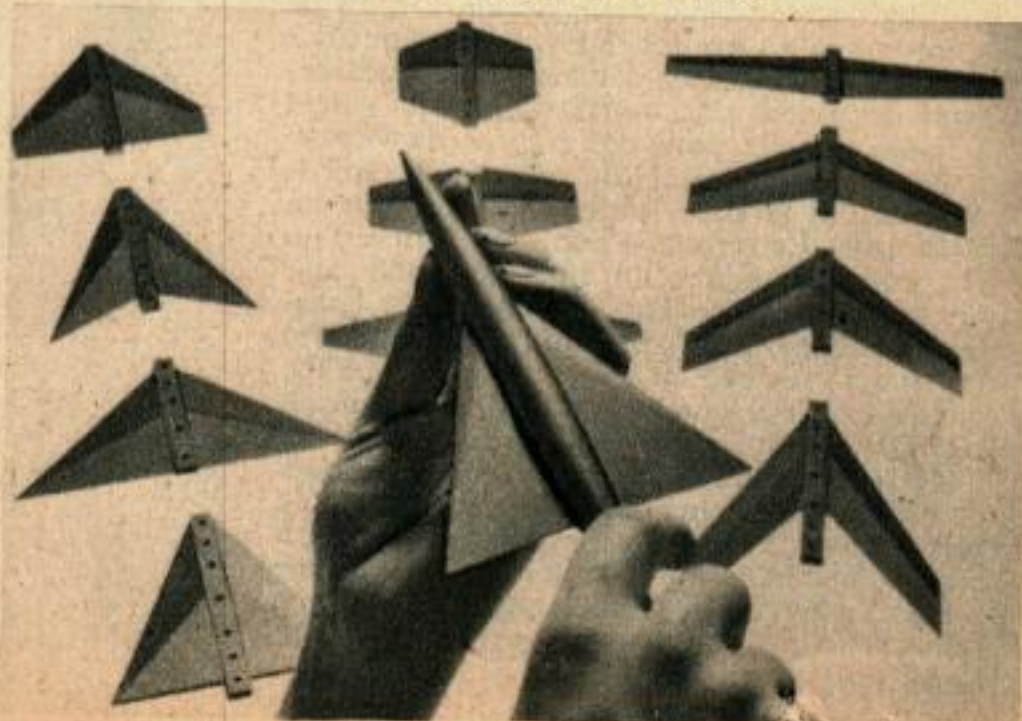
CONVAIR SEA-DART

On cherche à augmenter l'espace dégagé en le prolongeant jusqu'à un autre lac desséché, le Rosamond Dry Lake, à 11,3 km (7 ml) de l'extrémité de l'ancienne piste. L'ensemble des deux fonds de lacs et de la piste qui les unit, donnera une piste droite de 35 km (22 ml).

La tour de contrôle d'Edwards a une hauteur de 42,7 m (140 ft). Ses occupants armés de postes de radio portatifs et de jumelles dirigent le trafic de la piste à 1,5 km de là (1 ml). Ils peuvent également, au besoin, commander les manœuvres sur le Rogers Dry Lake à 8 ou 10 km de là (5 à 6 ml).

En plus des essais des avions lourds et des avions rapides, le terrain d'Edwards sert d'école pour les pilotes d'essais de l'Armée de l'Air.

Ci-dessous, modèles d'ailes droites, en flèche et en triangle, essayées à des vitesses supersoniques en soufflerie.



En ce qui concerne les gros avions, on fait également des recherches au sujet des ailes qui leur conviennent le mieux, tant pour la vitesse que pour le rendement. Boeing et Douglas ont fait des essais sur des avions à réaction, pour lignes commerciales, devant réaliser des vitesses de 885 km/h (550 m. p. h.).

Chacun des prototypes prévus a une aile en flèche. En Angleterre, le bombardier Avro Vulcan, dans la même classe de vitesse, a une aile en triangle. C'est en fait une aile volante triangulaire avec un fuselage attaché à cette aile. Avro prépare également un projet de transatlantique, à grande capacité en passagers, et qui aura également une aile triangulaire.

Le NACA (National Advisory Committee for Aeronautics) fait remarquer que bien d'autres facteurs que la vitesse maximum interviennent dans la conception d'une aile devant équiper un avion donné. Vitesse de croisière, rayon d'action, poids mort, puissance, vitesse d'atterrissage, la façon de combiner ces différents éléments constructifs, tout cela joue un rôle dans l'aspect final de l'avion. La grande vitesse dépend toujours plus de la puissance du moteur que de la forme en plan de l'aile.

Dans les souffleries du NACA, près de San Francisco, on a essayé toutes les formes possibles d'ailes. Pour une seule destination de l'appareil, on a essayé, sur maquettes, jusqu'à vingt ailes différentes, droites, en flèche, en triangle; on a communiqué le résultat des essais au constructeur d'avion qui a choisi en toute liberté. Le NACA annonce des résultats, mais n'impose pas de solution.

En gros, les différentes formes d'ailes se caractérisent de la manière suivante :

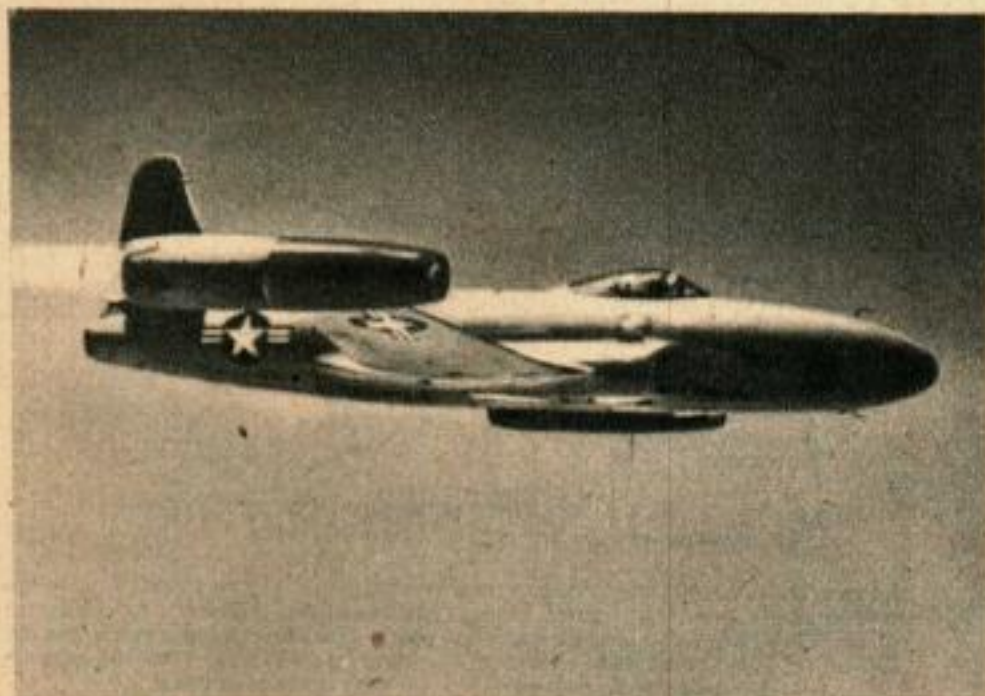
**Résistance mécanique :** L'aile en triangle est la plus rigide et permet de réaliser une aile mince, pesant moins que les autres formes.

**Décollage et atterrissage :** Les ailes droites sont celles qui permettent les distances les plus courtes au décollage et à l'atterrissage. Les ailes en flèche et les ailes triangulaires, ces dernières surtout, donnent leur portance à des angles d'incidence élevés, ce qui les oblige à décoller et atterrir avec la queue très basse et le nez très haut. Il faut donc avancer le poste de pilotage pour permettre au pilote une bonne visibilité dans une telle position.

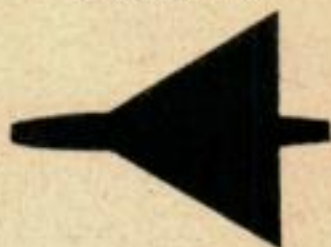
**Manœuvrabilité et stabilité :** La stabilité de l'aile triangulaire ne change guère tout au long de la gamme des vitesses réalisées au contraire de ce que fait l'aile droite, qui tend donc à faire des lacets et à piquer et exige des commandes à amortisseurs. Les ailes en flèche avec empennages se manœuvrent certainement avec plus d'aisance.

**Grandes vitesses :** L'aile en flèche et l'aile en triangle ne sont affectées par l'effet de compression qu'à des vitesses plus

Les réacteurs en bout d'aile du Lockheed F-80 Shooting Star lancent leurs flammes à l'arrière durant les essais. Les tuyères ont un diamètre de 50 cm environ (20 in.).



CONVAIRE F-102



CONVAIRE F-92A



NORTH AMERICAN F-100



NORTH AMERICAN F-86



BOEING B-52



DOUGLAS X-3



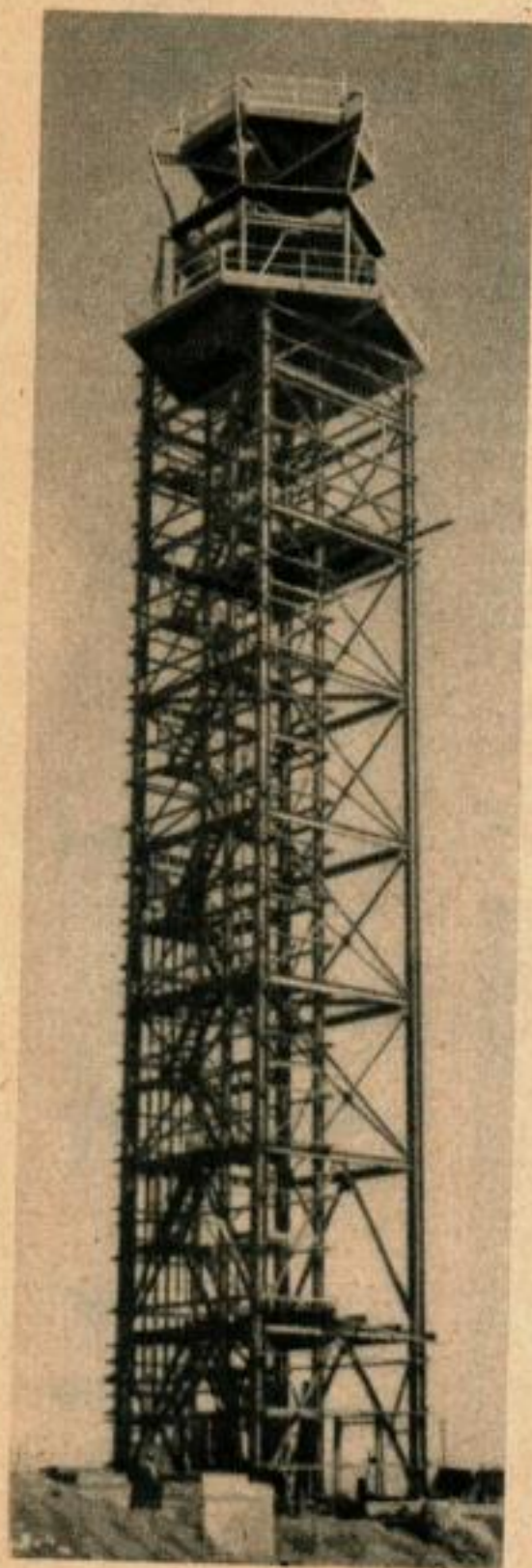
DOUGLAS SKYSTRAK



NORTHROP X-4



Le Stratojet Boeing B-47, avion stratosphérique à réaction, quittant le sol avec l'appont de ses fusées de décollage JATO à la base aérienne d'Edwards en Californie.



élevées par rapport à celles affectant l'aile droite et les deux premières ailes franchissent mieux que la troisième la zone transsonique, ou mur du son, sans éprouver l'énorme accroissement de résistance à l'avancement qui affecte l'aile droite. Dans la zone transsonique, lorsque le nombre de Mach est égal à 1, les ailes fuyantes, en flèche ou en triangle, sont meilleures, mais pour un nombre de Mach égal à 2, l'aile droite, un peu effilée, devient meilleure que les ailes fuyantes. Il faut remarquer toutefois que les empennages des projectiles ailés qui dépassent la zone transsonique sont généralement triangulaires.

La conclusion générale est que l'aile triangulaire est légèrement meilleure que l'aile en flèche et meilleure que l'aile droite en ce qui concerne la résistance à l'avancement aux vitesses supersoniques. En fait, les mérites de chacune de ces formes en plan ne se montrent que lors des essais en vol ; or à l'heure actuelle la question en est encore au stade expérimental.

Les constructeurs d'avions pensent qu'il s'écoulera de nombreuses années avant le vol des avions à des vitesses supersoniques, sauf pour quelques avions expérimentaux. Évidemment, certains appareils ont franchi la zone transsonique, surtout en piqué, mais pendant très peu de temps. Ces performances en matière de vitesse sont des tours de force, en dehors des vitesses normales des avions utilisés. Les avions les plus rapides que l'on envisage actuellement en construction courante sont plutôt transsoniques que

(Suite page 124)



La tour de contrôle, à gauche, a une hauteur de 42,70 m (140 ft.). Elle est située sur le bord de la piste reliant les deux lacs desséchés de Rogers et de Rosamond, ce qui donne une piste continue bien rectiligne de 35 km (22 ml), la surface d'atterrissage est de 809 km<sup>2</sup> (200 000 acres). Le lac de Rosamond est un terrain de secours.



LE JOUR, LE SOIR

(EXTERNAT - INTERNAT)

ou par CORRESPONDANCE

avec TRAVAUX PRATIQUES CHEZ SOI

Guide des carrières gratuit n° **MP. 45**

**ECOLE CENTRALE de TSF et D'ÉLECTRONIQUE**

12 RUE DE LA LUNE, PARIS 2<sup>e</sup>, TEL. CEN. 78-87

R.P.E.



### La forme des avions de demain

(Suite de la page 46)

supersoniques. La zone transsonique se situe entre 1 285 et 1 365 km/h (800 et 850 m. p. h.).

Lorsqu'on examine la question dans son ensemble, afin de préparer l'avenir, on s'aper-



## **JEUNES! voici votre chance...**

Vous qui êtes à la recherche d'une situation meilleure et répondant mieux à vos aspirations, quelques mois d'études faciles par correspondance feront de vous un spécialiste qualifié en **MÉCANIQUE** et **ÉLECTRICITÉ AUTO**. Nombreux débouchés, France et Outre-Mer: Industrie et Commerce Auto, Agriculture, Autorails, P.T.T., Armée motorisée, etc.

Préparation C.A.P. — Instruction requise: niveau C.E.P. — Cours selon temps disponible — Placement gratuit — Tous renseignements sur simple demande adressée aux:

## **COURS TECHNIQUES AUTO**

Attestation de scolarité et facilités de paiement.

Service: **6**

- rue du Doct. Cordier, SAINT-QUENTIN (Aisne)
- 2, rue Jean-Bart, LILLE (Nord)
- av. Victor Hugo, sq. Thiers n° 3 PARIS (16<sup>e</sup>)
- 205, rue Américaine, BRUXELLES

coit d'ailleurs que la construction des avions supersoniques n'est pas uniquement un problème d'aile et de moteur.

La question se pose déjà de la forte quantité de chaleur dégagée par le frottement aux grandes vitesses. A la vitesse de 1 200 km/h (750 m. p. h.), l'échauffement atteint 55,5 degrés C (100 degrés F). Il y a, en plus, la chaleur dégagée par le fonctionnement du moteur qui s'ajoute à celle du frottement et qui porte le moteur à une température très voisine du maximum admissible. Les pales des turbines fondent ou se disloquent. Si l'on peut construire des pales en métaux très réfractaires ou en céramiques très réfractaires également, on aura là une solution à ce délicat problème.

La mauvaise tenue à la température des moteurs, du matériel électrique et du pilote n'autorisent pas actuellement, une vitesse supérieure à 1 125 km/h (700 m. p. h.) au sol et 1 930 (1 200 m. p. h.) à une altitude de 10 700 m (35 000 ft), même si la puissance du moteur permet de dépasser cette limite. Un avion volant à 1 125 km/h (700 m. p. h.) est soumis à une élévation de température de 55,5 degrés C (100° F), et celui qui vole à 1 930 km/h (1.200 m. p. h.) est soumis à un échauffement de 135 degrés C (275° F).

Il est exact que des avions ont dépassé ces vitesses, mais seulement pendant quelques secondes. Le Skyrocket, par exemple, a atteint la vitesse de 2 135 km/h (1.327 m. p. h.), mais il a volé pendant assez peu de temps pour ne pas s'échauffer dangereusement. Au bout de quelques minutes, il aurait atteint la température de l'eau bouillante. L'avion d'essai X-2, successeur du X-1-A, qui avait atteint 2 575 km/h (1 600 m. p. h.) a un revêtement en acier inoxydable évitant la perte de résistance mécanique due aux grands échauffements.

Cette question de l'échauffement de l'avion par son frottement sur l'air est l'une des plus graves pour les avions rapides. Il faut installer des appareils réfrigérateurs lourds et compliqués pour protéger les équipements et le personnel. Il ne faut d'ailleurs pas négliger la chaleur que dégagent les appareils électriques pendant leur fonctionnement. On approche du moment où il faudra isoler thermiquement le pilote du fuselage et du poste de pilotage, par exemple avec une combinaison à ventilation dans laquelle passera un courant d'air froid. Les Anglais, à l'automne dernier, ont fait des tentatives de records de vitesse en entourant le pilote de blocs de neige carbonique pour l'isoler du revêtement brûlant de l'avion.

C'est le nez de l'avion qui s'échauffe en premier lieu et qui atteint les températures les plus élevées. Ceci est d'autant plus ennuyeux que le devant de l'appareil est obligatoirement en matière plastique transparente, qui résiste mal à la chaleur. Il faudra bientôt adopter des doubles parois en matière plastique avec circulation d'air froid dans l'espace intercalaire.

Il n'y a rien à faire contre cet échauffement, qui est une conséquence directe du frottement

*Vainal*



*Votre rapidité dépend de votre matériel...*

## Adoptez dès maintenant le MATÉRIEL de DESSIN à l'ENCRE le plus rapide du monde

La double réalisation du TIRE-LIGNE STYLOGRAPHIQUE T.S. DIENAL et de l'encre de Chine FLUID J.M. PAILLARD bouleverse tous les procédés actuels de dessin technique :

1° - Les dessinateurs deviennent 50 % plus rapides.

2° - Un seul instrument permet l'exécution ininterrompue de tous les tracés, du plus fin jusqu'à 2 mm. d'épaisseur.

3° - Les ennuis traditionnels du dessin à l'encre sont supprimés.

En conclusion, il devient aussi simple et rapide de dessiner à l'encre que d'écrire avec un stylo.

Remarque : L'encre de Chine FLUID donne naturellement des résultats également incomparables dans tous les instruments habituels.



En vente dans toutes les maisons spécialisées.  
Renseignements : Éts J. M. PAILLARD, 17 Passage St-Sébastien, PARIS ou Éts LAMAMI, II, Place Adolphe Chérioux, PARIS 15° - LEC. 88-96 (Documentation N° 3)

# LES BONNES SCIES COULAUX

*ont été calculées  
pour faciliter  
votre tâche !*



*Et, avez-vous  
essayé la nouvelle  
tête d'affûtage  
COULAUX  
à soie rouge*

*meilleure et meilleur marché que les meilleures limes étrangères*

**COULAUX**

20, BOULEVARD RICHARD-LENOIR - PARIS (11<sup>e</sup>)

*en vente chez votre fournisseur habituel*

de l'air sur l'avion à grande vitesse; on ne peut donc pas trouver de remède aérodynamique contre cet ennui. On attaque le problème par deux moyens: construction en matériaux réfractaires à la chaleur, refroidissement de l'avion pendant les vols à grande vitesse.

Il serait intéressant d'envelopper l'appareil d'un revêtement protecteur ou de le recouvrir constamment d'un courant d'air froid, mais cela est bien difficile à réaliser. On peut tenter de diminuer le frottement de l'air, solution qui semble la plus facile, et le NACA a fait des essais dans ce sens. Il a essayé le refroidissement laminaire: c'est la couche limite, enveloppant le fuselage et l'aile, qui s'échauffe en premier lieu et la couche limite chaude transmet sa chaleur à l'air extérieur et au

fuselage. Si la surface est très lisse, ne présentant aucune saillie, on peut penser que le frottement diminuera dans une certaine proportion; par suite, que l'échauffement sera moindre. Telle est l'idée, mais les constructeurs d'avions sont sceptiques sur la possibilité de la mettre en œuvre, car l'établissement d'une coque absolument lisse est extrêmement difficile.

Les constructeurs sont cependant certains d'une chose: à la longue, on viendra à bout des difficultés soulevées par les échauffements, comme on est venu à bout des difficultés posées par les grandes vitesses, dont on pensait encore, il y a quelques années, qu'elles seraient insurmontables. Le mur du son a été franchi lorsqu'on a disposé de nouveaux avions, de nouvelles ailes et de nouveaux moteurs. Sans doute, si des recherches sont faites dans le but de vaincre le mur thermique, parviendra-t-on à des résultats analogues.



FUB. NOVIA

**Sous sa garantie, RACLET**

vous propose la tente qu'il vous faut

*Le choix le plus important de tentes répondant à tous les besoins des campeurs.*

*Sur votre demande, notre nouveau catalogue N° 134 pour 1954 vous sera envoyé sans frais avec indications des dépositaires les plus proches de votre domicile*



**RACLET, 16 AVENUE DU BEL-AIR, PARIS 12<sup>e</sup>**

**TENTES - SACS A DOS - SACS DE COUCHAGE - LITS DE CAMP**