

Le B-70, monstre militaire ou avion de transport supersonique ?

par T. E. STIMSON

LE Rubicon en matière aéronautique sera franchi cet été avec les essais du « B-70 », le bombardier le plus moderne, le plus rapide et le plus coûteux de l'Amérique.

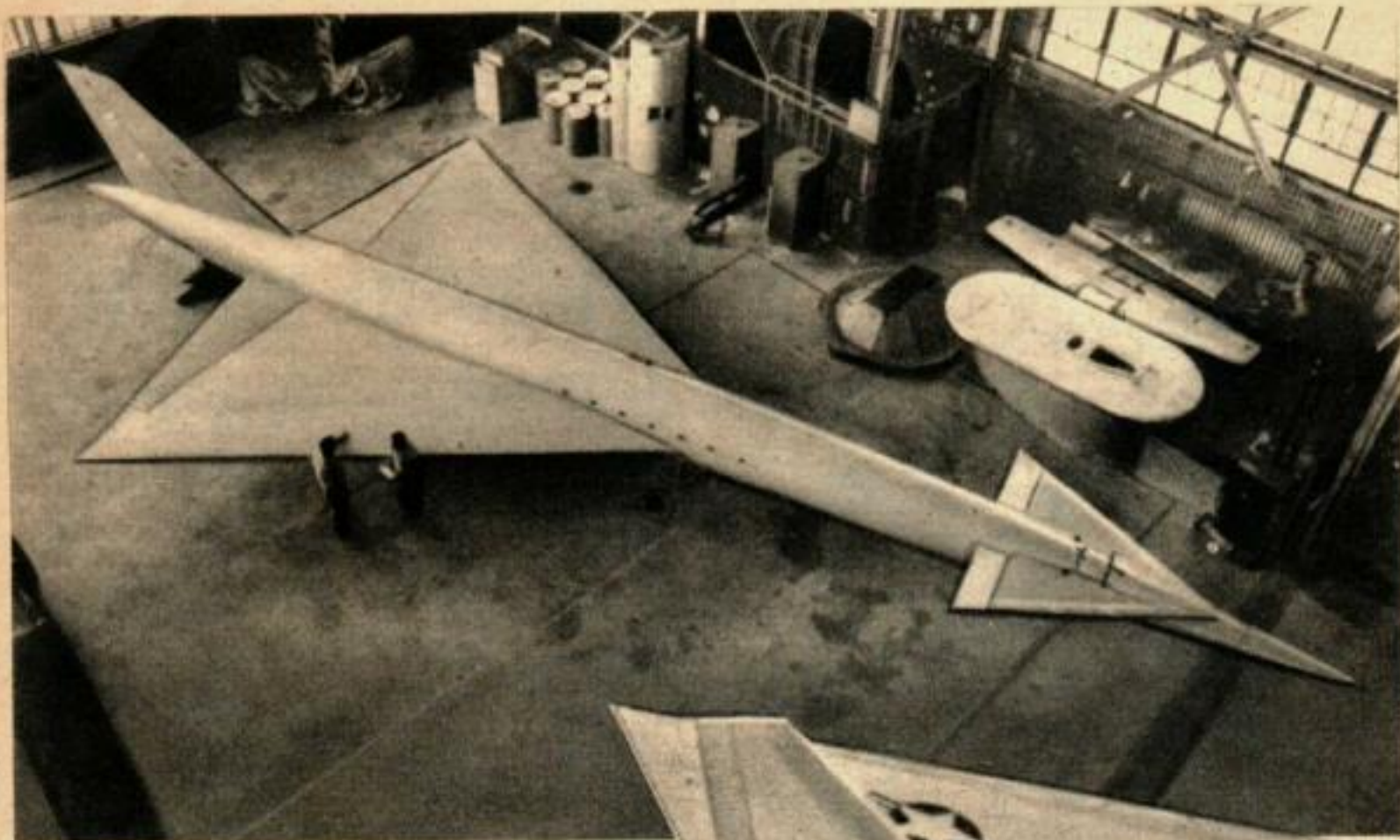
Le « B-70 » (qui porte encore le préfixe XB-70 en tant que prototype) est un appareil d'aspect insolite qui ne ressemble à rien de ce qu'on a déjà vu dans un domaine pourtant fertile en innovations. D'une conception plus sophistiquée encore qu'une capsule spatiale, il peut fonctionner normalement aux hautes températures de vols à plus de 3 000 km/h.

Et, bien avant son premier vol, il fut l'objet d'une violente controverse. Ses adversaires soutiennent que les fusées intercontinentales ont définitivement supplanté les bombardiers et que, par ailleurs, le B-70 est dépassé même en tant qu'avion. Ses partisans ripostent qu'aucune fusée intercontinentale n'est capable, dans un avenir prévisible, d'un fonctionnement aussi sûr qu'un avion. D'autre part, ajoutent-ils, il n'est pas certain qu'une guerre future soit nécessairement un suicide nucléaire. Il y a, disent-ils, des armes nucléaires dont la « livraison » est plus économique par bombardier que par fusée. Quant à dire que le B-70 est démodé, c'est ce qu'on peut dire de n'importe quel avion quand on commence à le construire en série. Le progrès en matière d'aviation n'est certainement pas resté au point mort depuis que le B-70 a été mis au point.

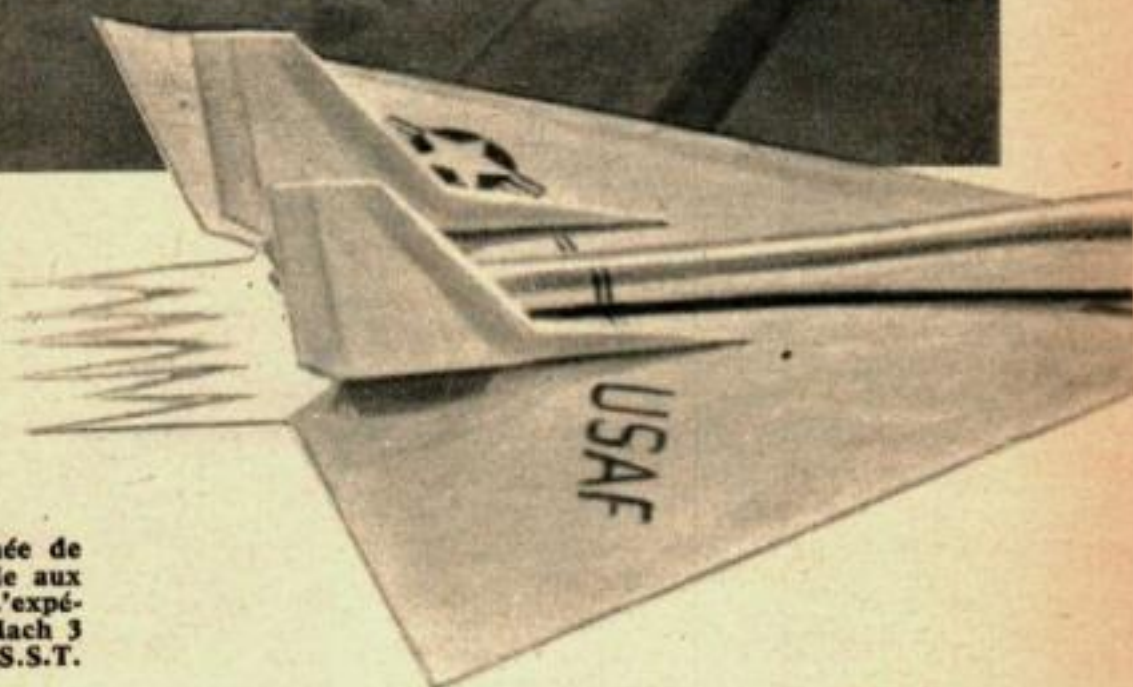
On dit d'une part qu'un seul missile sol-air suffirait pour détruire le B-70 en vol ; d'autre part, que de nouveaux perfectionnements électroniques permettent de dévier ou de détruire le missile antiaérien en l'air.

Si les partisans l'emportent, trois prototypes seulement seront construits.

Une chose est certaine : le B-70 est, par sa conception, une étape importante dans l'histoire de l'aviation. Il permet aux ingénieurs d'envisager pratiquement la construction d'avions de lignes supersoniques. Tous les problèmes essentiels d'une traversée complète des Etats-Unis en quatre-vingt-dix minutes ont été ou sont sur le point d'être résolus dans la mise au point du B-70 : comment isoler l'équipage et les passagers pour les empê-



La maquette (ci-dessus) du futur avion de ligne supersonique reproduit la forme générale du B-70 (à droite) avec ses stabilisateurs à l'avant et l'aile delta à l'arrière.



Le bombardier B-70, conçu pour l'Armée de l'Air américaine, ouvre peut-être la voie aux transports supersoniques commerciaux. L'expérience acquise dans l'étude du vol en Mach 3 peut être appliquée à la conception du S.S.T.

cher d'être carbonisés par l'échauffement aérodynamique, préserver les roues pneumatiques du train d'atterrissage de la chaleur, empêcher les pare-brise de fondre et les réservoirs de carburant d'exploser sous l'action de la chaleur.

Les recherches occasionnées par l'étude du B-70 ont trouvé des réponses à toutes ces questions.

Même un problème « secondaire » comme la sécurité d'atterrissage de ce type d'avions est en cours d'étude (à cause de la grande longueur du fuselage, 55 m, et de l'atterrissage en configuration cabrée qu'impose l'aile « delta », le poste de pilotage est à environ 12 à 15 m au-dessus du sol au moment où le train d'atterrissage touche la piste).

Le B-70 a une aile « delta » et un fuselage allongé en avant de l'aile avec deux petits plans stabilisateurs juste en arrière du poste de pilotage. L'avion a environ 55 m de long et 38 m d'envergure (les dimensions exactes étaient encore secrètes lorsque cet article a été rédigé). Les bouts des ailes peuvent se replier vers le bas pour avoir un meilleur rendement aérodynamique quand l'avion vole à une vitesse supersonique dans l'air raréfié

à plus de 20 000 m d'altitude. La vitesse d'atterrissage est comparable à celle des chasseurs à réaction en service. L'équipage est maintenu dans une température de 30° C environ, soit 8 ou 9° de plus que la température idéale dans un avion de transport d'aujourd'hui.

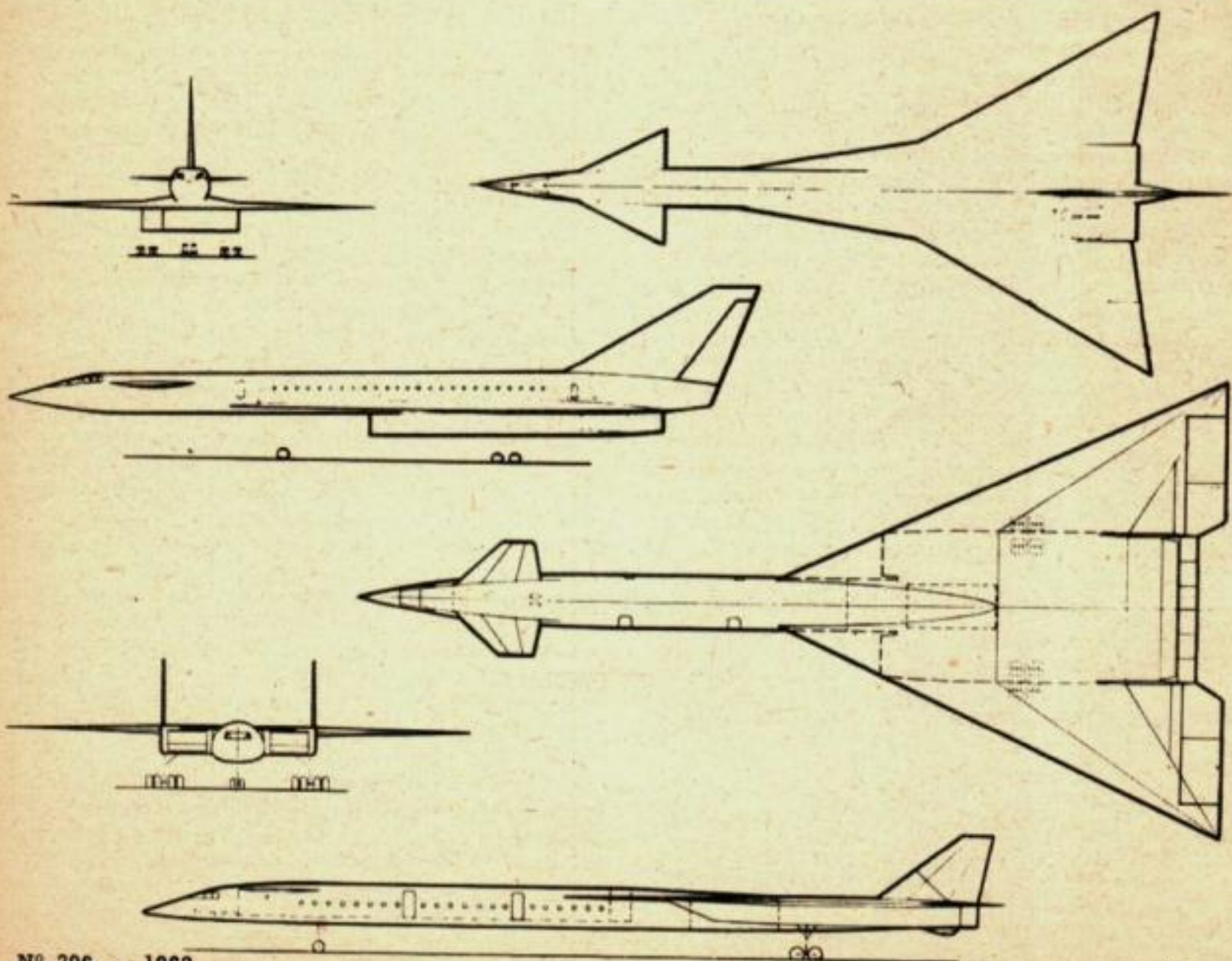
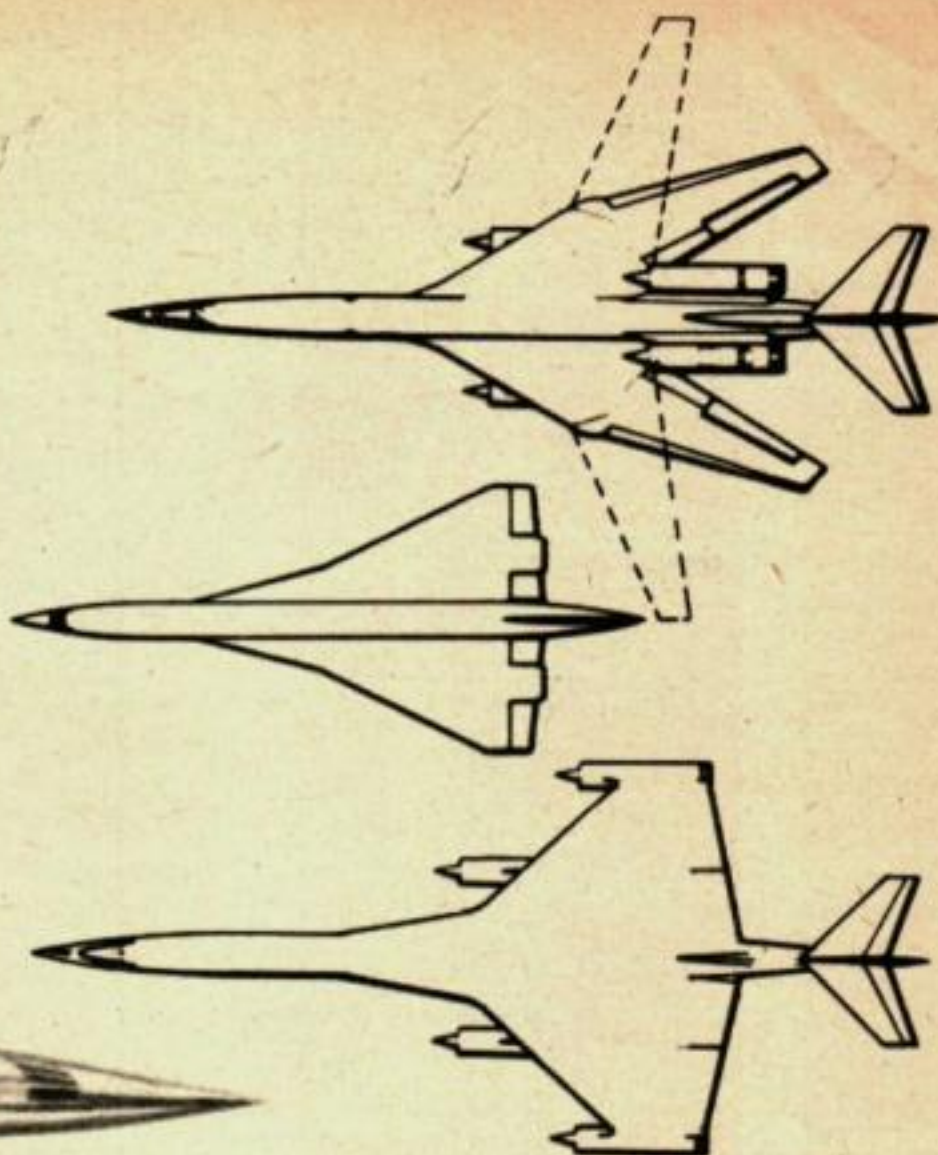
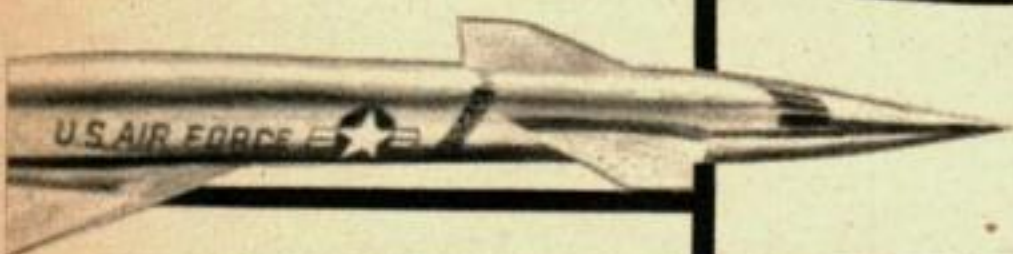
Le prototype est équipé de 6 turboréacteurs « General Electric J-93 » à tuyères de post-combustion conçues spécialement pour ce type. Chaque réacteur développe plus de 13 t de poussée. Les réacteurs ont des entrées d'air à section variable pouvant être modifiées avec l'altitude pour les adapter à la densité de l'air ambiant. Cela permet de réduire la puissance dérivée par les compresseurs d'air. Les pales de turbine sont fabriquées avec un nouvel alliage d'acier qui permet de faire fonctionner le moteur à des températures plus élevées, donc avec un meilleur rendement que ceux atteints jusqu'à présent.

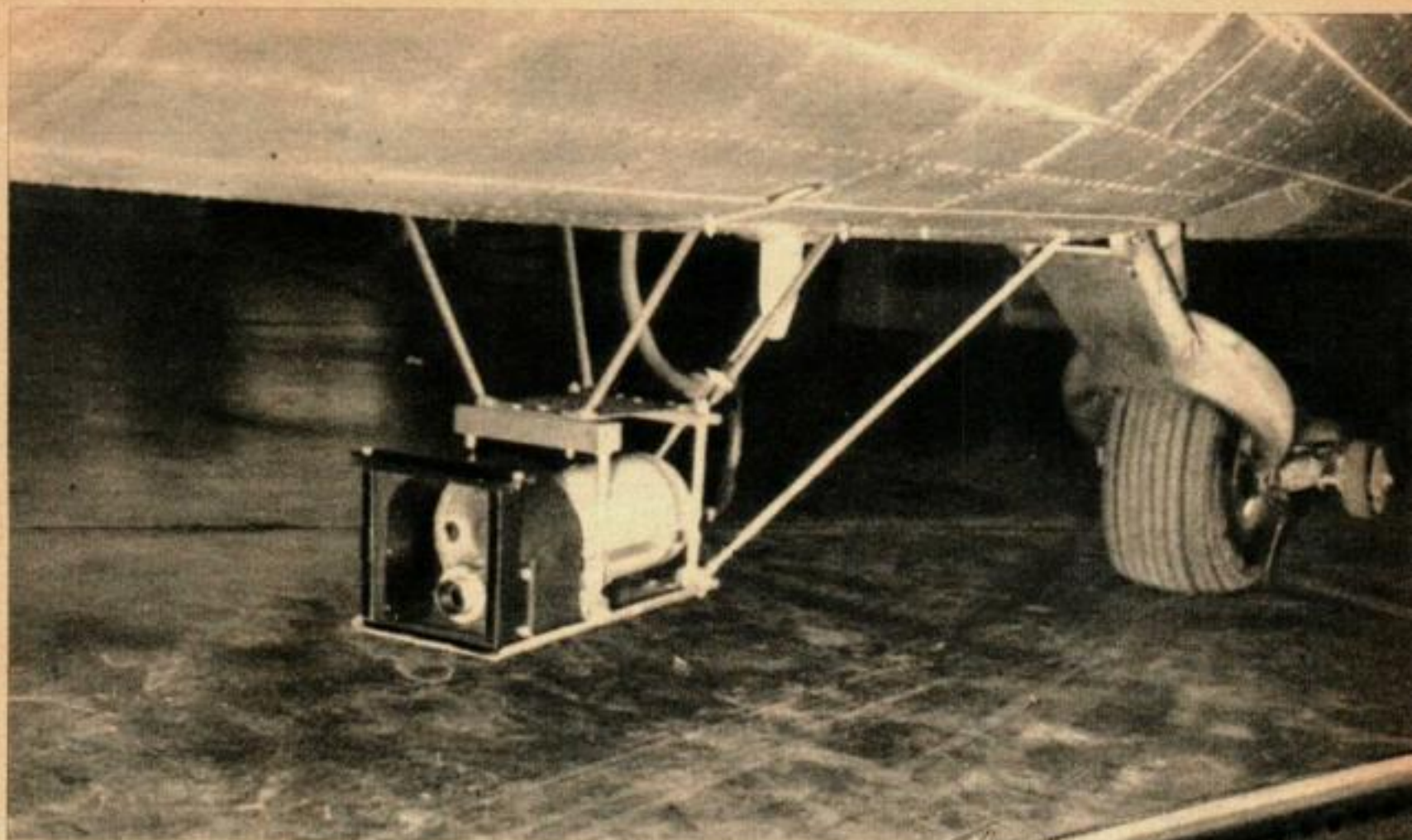
Un avion en acier

On a donné au B-70 le nom d'avion « en acier » et dans une grande mesure, il le mérite. On a mis au point dans le cadre de ce programme toute une nouvelle technologie

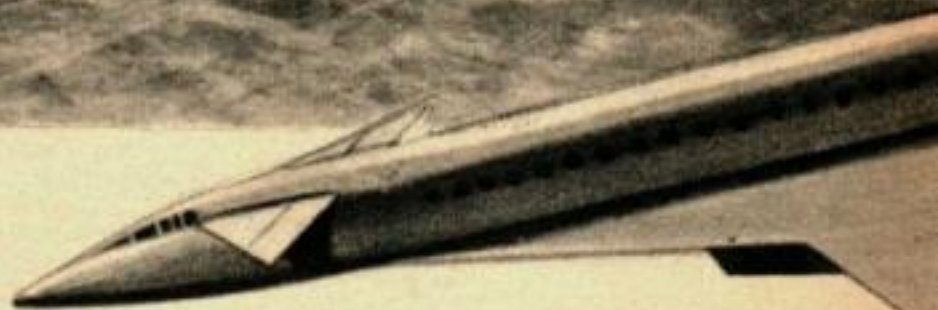
Les formules proposées pour le S.S.T. et soumises à l'étude de la N.A.S.A. comprennent (du haut en bas) : l'aile à flèche variable étendue au décollage et effacée pour le vol supersonique, l'aile delta et l'aile pseudo-delta avec empennage de queue.

La formule delta-canard (ci-dessous) est celle adoptée pour le B-70. La solution singulière qui consiste à placer les stabilisateurs devant l'aile a créé des problèmes aérodynamiques, dans certains, masquant les dérives. Ces dernières ont été, par la suite, surélevées.





L'atterrissage est une des grandes difficultés du S.S.T. Les pilotes sont encore à 15 m au-dessus du sol quand les roues touchent. On a étudié l'emploi de la télévision en circuit fermé pour donner au pilote une vue des roues dans la phase finale de l'atterrissage.



pour la fabrication de pièces gaufrées en acier inoxydable à partir de matériaux de faible épaisseur.

Ces pièces gaufrées sont utilisées sur les ailes et sur toutes les surfaces où l'échauffement aérodynamique est le plus intense. De l'aluminium même en plaques épaisses perdrait une grande partie de sa résistance aux vitesses où doit voler le B-70. Certaines pièces structurales qui doivent être à la fois légères et très résistantes sont en titanium. L'aluminium est employé là où la température ne risque pas d'atteindre des valeurs élevées.

Le programme d'ensemble du B-70 comprend la mise au point de roues pneumatiques pouvant supporter une température de 180° C pendant quatre heures, un système électrique comprenant des moteurs et des génératrices qui fonctionnent dans une température ambiante d'environ 300° C, et un système hydraulique fonctionnant à 300 kg/cm² et utilisant un fluide de haute température et des joints soudés à demeure.

Des triangles dans des tunnels

Plus de 14 000 heures d'étude dans plus d'une douzaine de tunnels aérodynamiques à grande et à petite vitesse ont été consacrées au programme du B-70. C'est à partir de cette étude qu'on a adopté l'aile « delta » avec stabilisateurs avant comme étant la meilleure solution pour le B-70. Mais cette solution peu courante pose à son tour des problèmes qui exigent de nouvelles expériences en tunnels d'essais.

Un des problèmes posés est la mauvaise stabilité à faible vitesse et le grand angle d'attaque nécessaire à l'atterrissage et au décollage. A ces grandes incidences, le fuselage et les stabilisateurs créent des remous d'air qui viennent frapper les plans verticaux, réduisant ou annulant leur action stabilisatrice et réduisant ainsi l'action des commandes du pilote. La meilleure solution a été d'augmenter la surface de ces plans verticaux et de les placer de telle manière qu'ils subissent le moins possible l'action de ces turbulences. Aucun pilote d'essais ne peut prendre en main un tel avion sans savoir d'avance de quelle manière il va répondre aux commandes et quelle est la meilleure façon de le piloter. Des simulateurs de vol ont été conçus par la N.A.S.A. (Office National pour les Recherches aéronautiques et Spatiales du gouvernement américain) dans le but de mettre au point les meilleures méthodes de pilotage possibles aussi bien dans les conditions de vol normales qu'accidentelles. La N.A.S.A. a entrepris l'étude théorique du B-70 et reprend la même tâche pour le S S T (avion de transport supersonique) qui porte maintenant le nom de S C A T (avion de transport commercial supersonique).

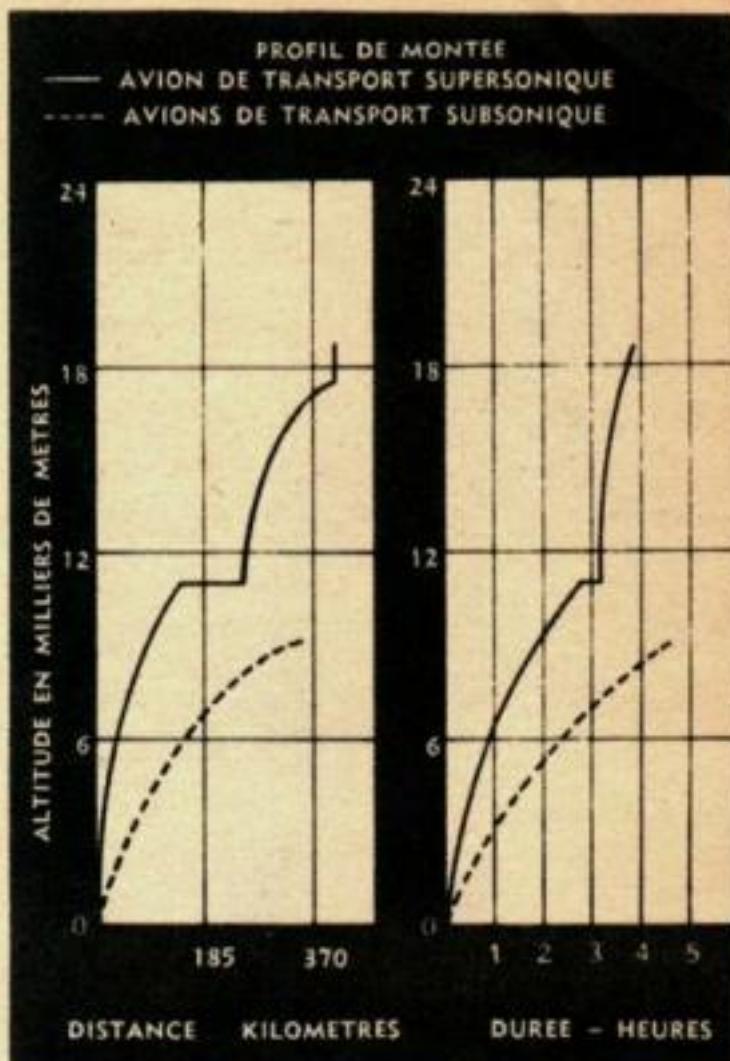
Un des simulateurs de la N.A.S.A. est un poste de pilotage d'avion placé devant un écran de cinéma sur lequel on projette une image représentant les feux de seuil et de piste d'un aéroport. Les positions relatives

(Suite page 114)

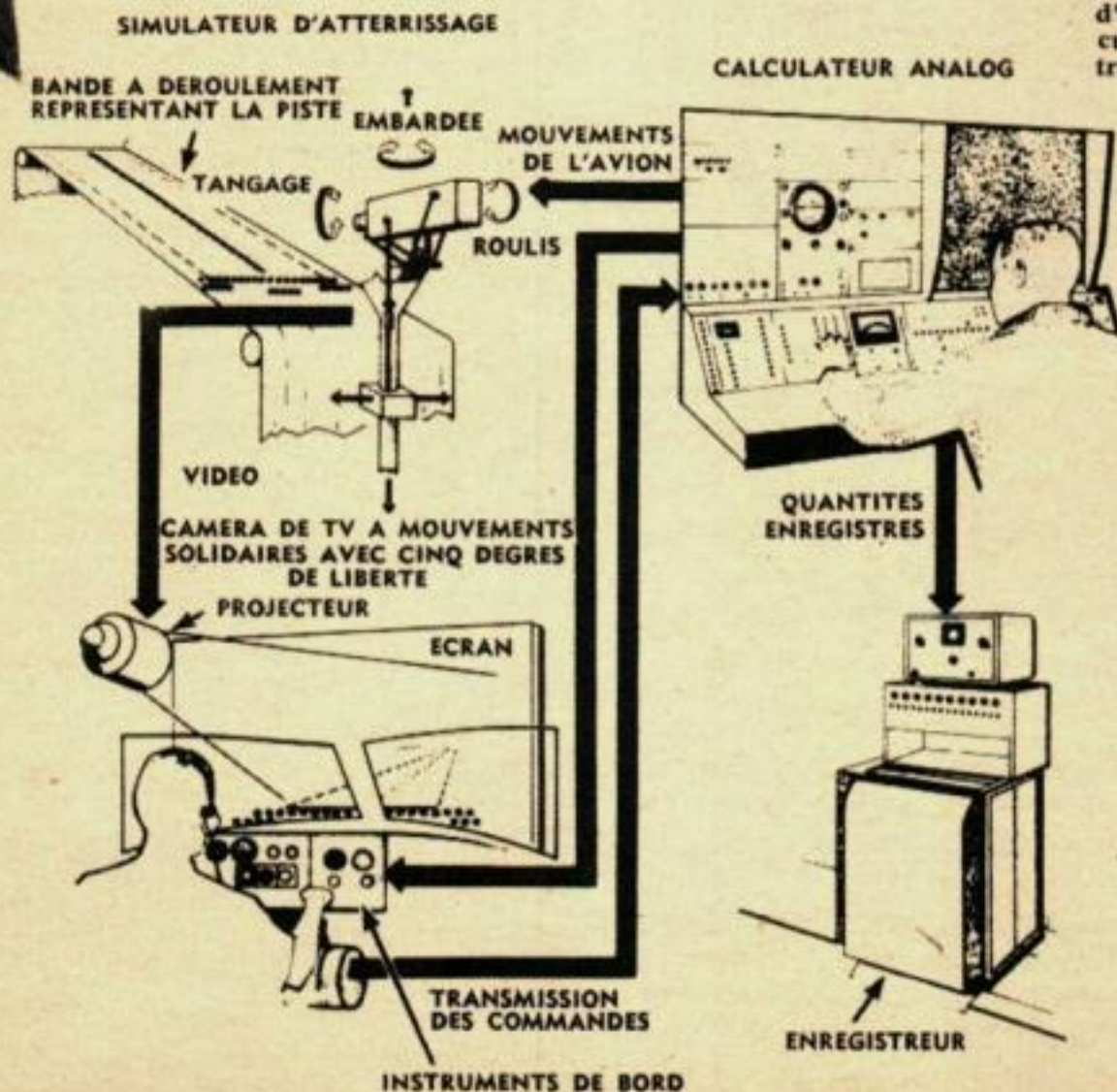
La maquette du S.S.T., ci-dessous, montre les bouts d'aile repliés, solution inédite pour donner à l'avion une meilleure stabilité aux vitesses supersoniques dans l'air raréfié aux altitudes de plus de 20 000 m où se feront surtout les vols à mach 3.



Le taux de montée du S.S.T. est fabuleux. L'angle de montée est si grand qu'il est impossible de circuler à l'intérieur de l'avion pendant la montée. Le coude de la courbe à 11 000 m montre la phase où l'avion se met en palier pour atteindre une vitesse supersonique.



Un simulateur d'atterrissage, conçu pour l'entraînement au S.S.T., comporte un projecteur qui projette l'image d'une piste balisée de nuit sur un rouleau en mouvement. Le pilote exécute les manœuvres d'atterrissage qu'un calculateur enregistre et transmet au mécanisme.



et... LE MOINS CHER LE "SABAKI" 49 F

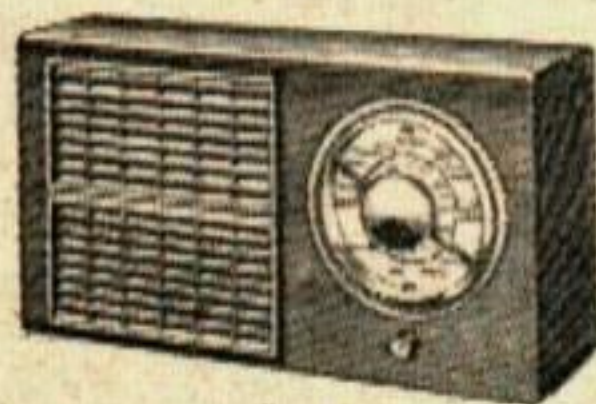
SUPERTRANSISTOR de poche PO-GO,
cadre incorporé,
haut-parleur.

JAPONAIS U.300, 200 mW
Câblage circuit imprimé.
VEROBOARD. Montage
simple et de conception
nouvelle

COMPLET en pièces détachées, avec schéma et
plan de câblage. Prix : F 49,00 (Port 4,00).
Expédition : Mandat ou chèque bancaire
à la commande.

C.C.P. 5643-45

TECHNIQUE 19, passage Gustave-Lepeu.
SERVICE PARIS (11^e)



Le B-70 monstre militaire...

(Suite de la page 20)

des feux changent suivant les manœuvres exécutées au simulateur comme dans un atterrissage réel.

Un autre simulateur, une cabine qui monte et descend le long d'un mur comme un ascenseur, sert à éprouver l'aptitude du pilote à faire des atterrissages précis même si le poste de pilotage est surélevé.

Un autre modèle d'appareil d'expérimentation, appelé « simulateur à cinq degrés de liberté », ressemble à un centrifugeur géant. Le poste de pilotage peut monter et descendre, tangenter, rouler et exécuter tous les mouvements du vol. Les caractéristiques de vol du prototype étudié sont communiquées au mécanisme par un calculateur et le pilote fait alors un vol simulé dans l'appareil.

Assurance contre les pannes de moteur

Avec ce système, les meilleures procédures de vol sont mises au point à l'avance, y com-

pris l'angle de montée initiale et sa durée, l'altitude optimale à laquelle la surpuissance doit être appliquée pour atteindre les vitesses supersoniques, et la manière de réagir devant les situations exceptionnelles. Une de ces situations prévues est la violente embardée qui se produirait si un moteur extérieur tombait en panne alors que l'avion vole à une vitesse supersonique. La raison pour laquelle on a groupé les moteurs du B-70 aussi près de l'axe de l'avion que possible est de réduire les effets d'une telle panne.

De même qu'avec le B-70, une vraie controverse s'est engagée sur l'avion de transport à Mach 3. Un tel avion est-il vraiment pratique et économique ?

Pourquoi ne pas se contenter de transports à Mach 2 comme les Français et les Anglais ont décidé de faire, paraît-il avec une certaine aide des États-Unis ?

Il est exact qu'un avion devant voler à 2 300 km/h est beaucoup plus facile à réaliser qu'un autre volant à 3 200 km/h. Le premier peut être construit en aluminium suivant des techniques déjà au point. Mais aluminium est le mot clef. La limite de vitesse de ce métal très populaire est dans les environs de Mach 2,4. Au-delà de cette vitesse, sa résistance diminue très vite par suite de l'échauffement aérodynamique. Il ne possède donc aucun « potentiel de croissance ». C'est une impasse technologique.

Les spécialistes américains de l'aérodynamique proclament :

« Maintenant que le B-70 a ouvert la voie, il serait absurde de ne pas en profiter. Nous pouvons brûler les étapes et construire un avion de transport à Mach 3 tout en ayant le moyen d'atteindre des vitesses encore plus grandes si le besoin s'en fait sentir. »

La réalisation d'un avion de transport à Mach 3 entraînera des dépenses fabuleuses. La réalisation du premier prototype peut coûter 5 milliards de francs en recherches et la fabrication de nouveaux exemplaires à 100 millions l'unité.

Pour rentrer dans ses frais, une compagnie aérienne devra faire payer peut-être 5 000 ou 12 000 francs le billet aller-retour New York-San Francisco. Peu de gens accepteront de payer ce prix.

L'administration de l'aviation civile américaine, la F.A.A., étudie la question. Le rapport qu'elle doit fournir vers la fin de ce mois dira sans doute : 1) oui, le prestige national exige que les U.S.A. construisent des avions de transport à Mach 3 même si leur prix n'est pas justifié sur le plan économique. 2) Le gouvernement américain devra payer la plus grande partie des frais du transport commercial à Mach 3.

En même temps que la F.A.A. poursuit son enquête, la N.A.S.A. étudie la praticabilité sur le plan technologique de quatre formules

CRÉÉ POUR VOUS

l'outillage *Weller*

moderne • pratique • économique

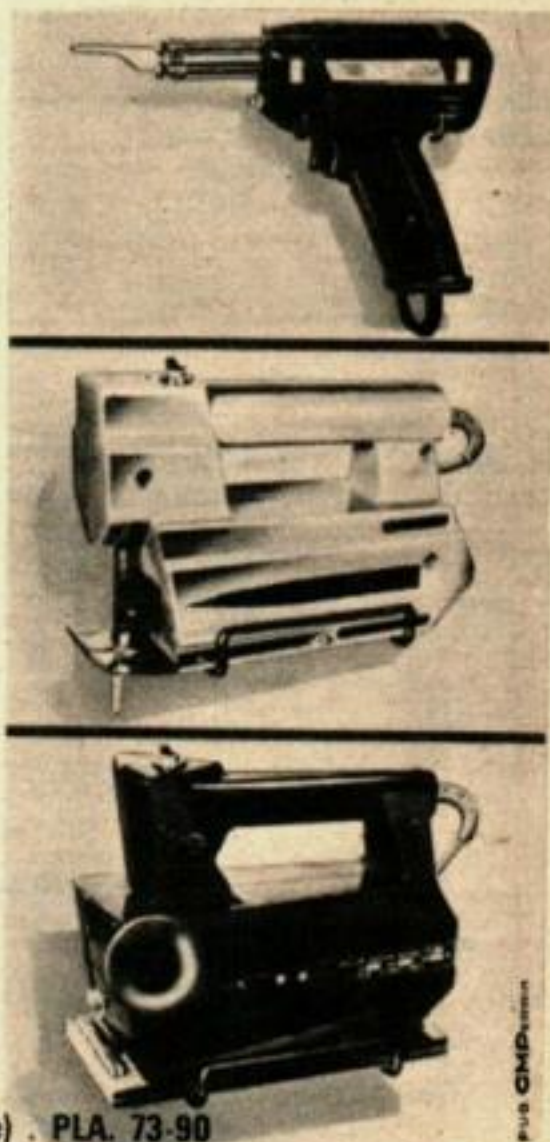
PISTOLET A SOUDER WELLER prêt à souder en 5 sec. Eclaire la partie à souder. Pratique, bien en main. 2 modèles : 100 et 250 W. Livré avec pointe à souder, lisseur, pointe à découper. 110 ou 220 V. Garantie 1 an.

SCIE PERCEUSE WELLER à moteur magnétique Ht rendement 220 V. 12.000 vibrations/min. pour courant alternatif. Conception ultra-moderne. Entretien nul. Protection électrique totale. Mortaises jusqu'à 25 mm de prof. Plusieurs types de scies s'adaptent. Exécute tous travaux délicats. Garantie 6 mois.

PONCEUSE WELLER à mouvement longitudinal. Grande surface utile (162 cm²). Robuste, bien en main. Isolement électrique total. Refroidissement par air. Livrée avec un câble de 4 m. Garantie 6 mois.

Metalarc

19-21 Av. Joffre Epinay s/Seine (Seine) . PLA. 73-90



Il était une fois, de paisibles avions équipés de moteurs à pistons qui nous charriaient d'un bout à l'autre des Etats-Unis en huit heures ou un peu plus. Il y a cinq ans, les jets ont réduit cette traversée à moins de cinq heures. Ça, c'est du transport express, pourrait-on dire. Mais de nos jours, les habitués des lignes aériennes trouvent que c'est encore trop long. Ce qu'il leur faut, c'est du supersonique !

Piles : l'électricité dans un nouvel emballage très prometteur

(Suite de la page 38)

d'égouts, sciures, détritiques — avec une énorme activité chimique. Le processus est analogue à celui qui a lieu dans l'estomac humain. Les diastases (ou zymases) se forment pour décomposer les substances afin de les rendre plus simples et plus digestibles. S'il était possible d'harnacher le rendement chimique des germes dans les piles, le potentiel énergétique serait alors considérable. L'eau de mer contient, par exemple, des quantités illimitées de micro-organismes et de matières de rebut.

La pile est partie, comme ses prédécesseurs, d'une idée hasardeuse pour constituer une unité d'exploitation. Les docteurs Frederick Sisler et Robert Sarbacker, de la General Scientific Corp., ont déjà présenté un modèle en fonctionnement. Leur pile fait avancer un bateau dans un bac d'eau de mer en puisant son énergie dans la réaction bactériologique. La bouée de navigation de la Marine dont les électrodes plongent dans la mer pour capter l'énergie gratuite est un projet encore beaucoup plus pratique.

La réponse à la question de savoir comment fonctionne exactement une pile biologique fait encore partie du domaine de la conjecture. Il est cependant possible d'observer ses effets chez soi. Un trousseau d'accessoires vendu par la Electron Molecule Research permet à chacun de nous de procéder à des expériences simples, destinées à mesurer le rendement d'un seul élément. Une faible quantité de substances « nutritives » (constituées par des matières de rebut) est versée dans un vase en matière plastique contenant des électrodes de cuivre et d'aluminium.

Les bactéries sont contenues dans un « conducteur » granuleux qui remplit entièrement le vase. Un compteur et un rhéostat de débit branchés aux pôles d'un élément de pile qui avait été soumis à un test dans le laboratoire de « Mécanique Populaire » indiquèrent une énergie d'environ 0,0001 watt. Il est néanmoins très significatif que ce faible rendement mesurable était constant pendant 10 jours. Il n'y avait aucun signe d'affaiblissement à la fin de la période d'expérience. Un certain nombre de ces éléments ont été montés en série afin de produire davantage d'énergie et de faire fonctionner



VOUS

**recevrez
tout
ce qu'il faut**

pour construire vous-même tous ces appareils en suivant les cours de Radio et de Télévision d'EURELEC.

Pour le Cours de Radio : 52 groupes de leçons théoriques et pratiques accompagnés de 11 importantes séries de matériel contenant plus de 600 pièces détachées qui vous permettront de construire 3 appareils de mesure et un superbe récepteur à modulation d'amplitude et de fréquence.

Pour les Cours de Télévision : 52 groupes de leçons théoriques et pratiques, 14 séries de matériel. Vous construirez avec les 1000 pièces détachées du cours TV, un Oscilloscope professionnel et un Téléviseur ultra-moderne.

**et tout
restera votre propriété**

Vous réaliserez, sans aucune difficulté, tous les montages pratiques grâce à l'assistance technique permanente d'EURELEC.

Notre enseignement personnalisé vous permet d'étudier avec facilité, au rythme qui vous convient le mieux. De plus notre formule révolutionnaire d'inscription sans engagement, est pour vous une véritable « assurance-satisfaction ».

Et songez qu'en vous inscrivant aux Cours d'EURELEC, la plus importante organisation européenne pour l'enseignement de l'électronique par correspondance, vous ferez vraiment le meilleur placement de toute votre vie.

NOUVEAU ! Encore un cours EURELEC consacré à l'étude des **TRANSISTORS**, il vous apprendra TOUT sur ces nouvelles techniques et vous permettra d'être à l'avant-garde du progrès.

EURELEC

INSTITUT EUROPÉEN D'ÉLECTRONIQUE

Toute correspondance à : EURELEC - DIJON (Côte-d'Or)
(cette adresse suffit)

HALL D'INFORMATION : 31, RUE D'ASTORG - PARIS 8^e
Pour le Benelux exclusivement : Eurelec-Benelux
11, rue des Deux Églises - BRUXELLES 4



BON

(à découper ou à recopier)

Veuillez m'adresser gratuitement
votre brochure illustrée TV MP 81

Nom

Profession

Adresse

(ci-joint 2 timbres pour frais d'envoi)

Il était une fois, de paisibles avions équipés de moteurs à pistons qui nous charriaient d'un bout à l'autre des Etats-Unis en huit heures ou un peu plus. Il y a cinq ans, les jets ont réduit cette traversée à moins de cinq heures. Ça, c'est du transport express, pourrait-on dire. Mais de nos jours, les habitués des lignes aériennes trouvent que c'est encore trop long. Ce qu'il leur faut, c'est du supersonique !



VOUS

**recevrez
tout
ce qu'il faut**

pour construire vous-même tous ces appareils en suivant les cours de Radio et de Télévision d'EURELEC.

Pour le Cours de Radio : 52 groupes de leçons théoriques et pratiques accompagnés de 11 importantes séries de matériel contenant plus de 600 pièces détachées qui vous permettront de construire 3 appareils de mesure et un superbe récepteur à modulation d'amplitude et de fréquence.

Pour les Cours de Télévision : 52 groupes de leçons théoriques et pratiques, 14 séries de matériel. Vous construirez avec les 1000 pièces détachées du cours TV, un Oscilloscope professionnel et un Téléviseur ultra-moderne.

**et tout
restera votre propriété**

Vous réaliserez, sans aucune difficulté, tous les montages pratiques grâce à l'assistance technique permanente d'EURELEC.

Notre enseignement personnalisé vous permet d'étudier avec facilité, au rythme qui vous convient le mieux. De plus notre formule révolutionnaire d'inscription sans engagement, est pour vous une véritable "assurance-satisfaction".

" Et songez qu'en vous inscrivant aux Cours d'EURELEC, la plus importante organisation européenne pour l'enseignement de l'électronique par correspondance, vous ferez vraiment le meilleur placement de toute votre vie.

NOUVEAU ! Encore un cours EURELEC consacré à l'étude des **TRANSISTORS**, il vous apprendra **TOUT** sur ces nouvelles techniques et vous permettra d'être à l'avant-garde du progrès.

EURELEC

INSTITUT EUROPÉEN D'ÉLECTRONIQUE

Toute correspondance à : EURELEC - DIJON (Côte-d'Or)
(cette adresse suffit)

HALL D'INFORMATION : 31, RUE D'ASTORG - PARIS 8^e
Pour le Benelux exclusivement : Eurelec-Benelux
11, rue des Deux Eglises - BRUXELLES 4



S.P.I. 2-3