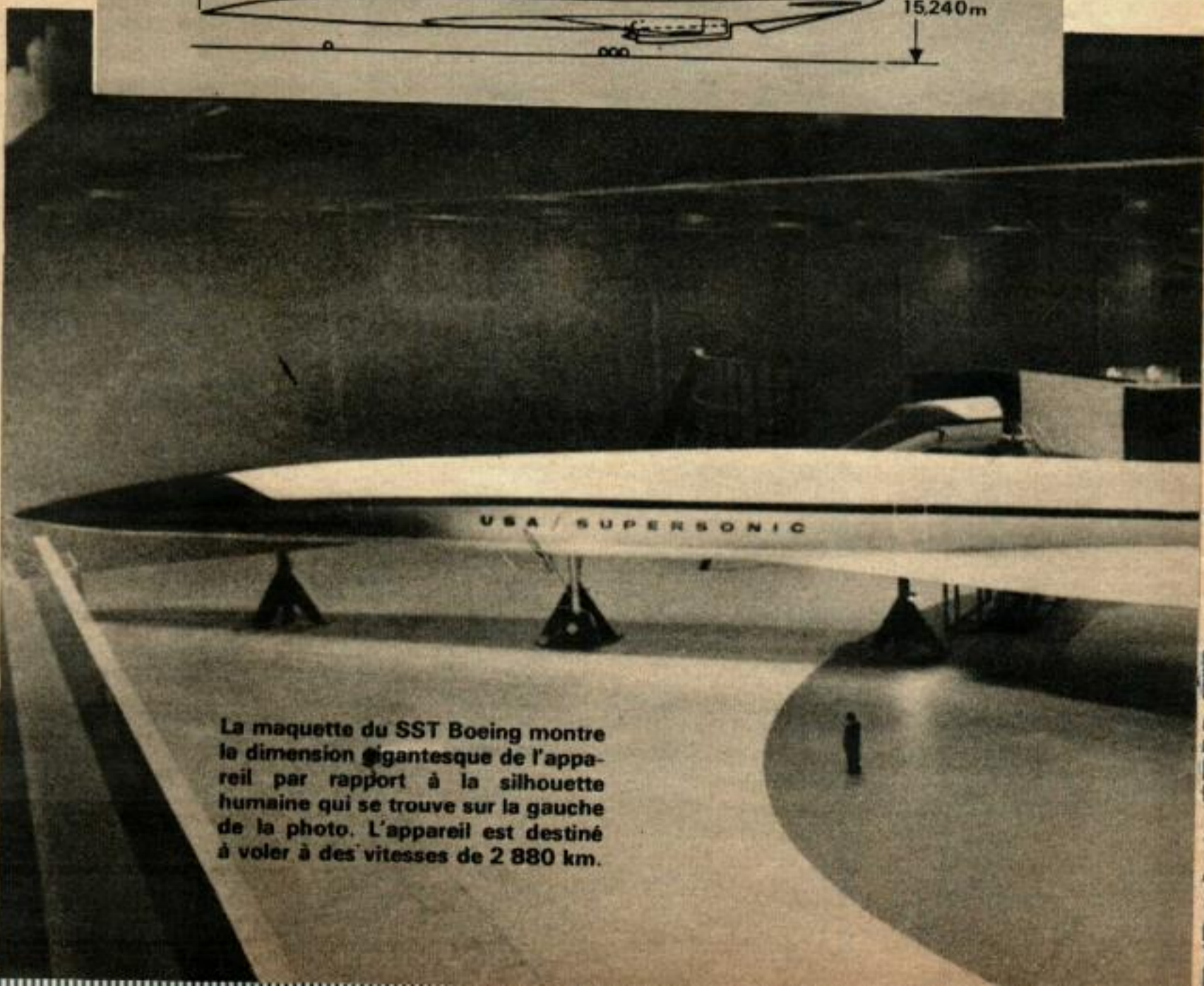
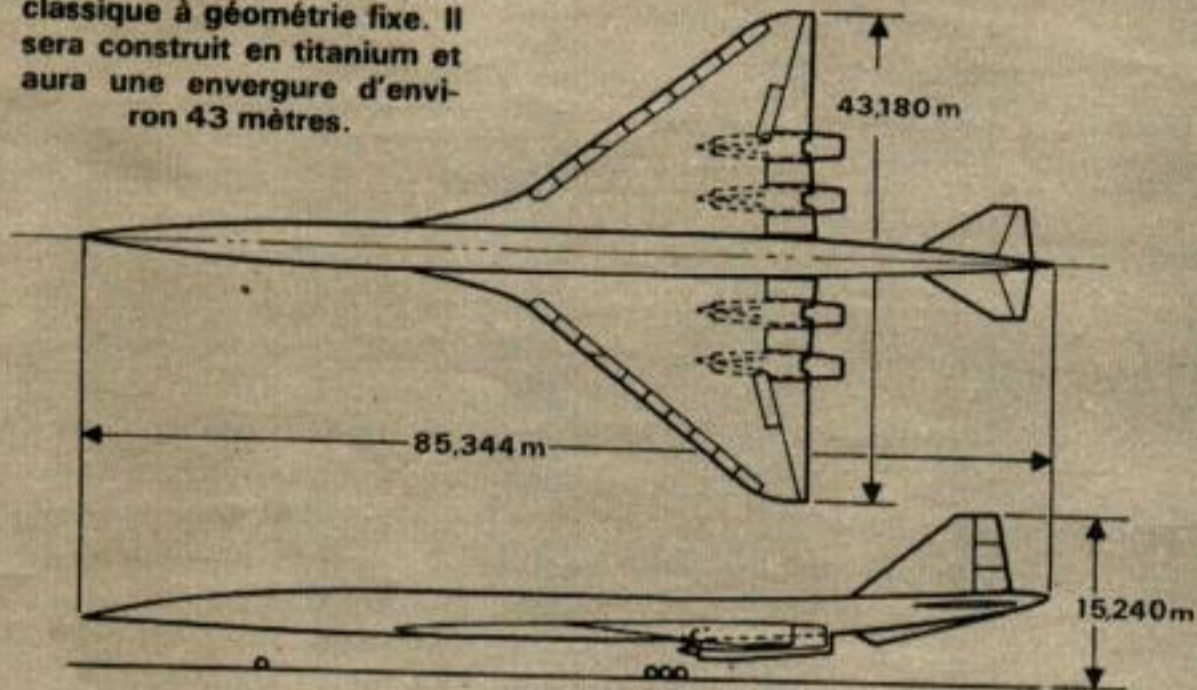


Des problèmes de poids, de stabilisation, d'irradiation, l'échauffement dû à la friction de l'air, et les vibrations soniques provoquent de vives inquiétudes. « En créant le SST Boeing a lâché un fauve. » A Seattle, chez Boeing, on modifie radicalement le prototype d'avion de transport que voici deux ans à peine l'on célébrait comme le dernier cri de l'aéronautique. Cet avion devait aller de Tokyo à la côte ouest des Etats-Unis en moins de cinq heures, de New York à Londres en deux heures quarante, et de la côte est à la côte ouest des Etats-Unis en une heure trois quarts.

La géométrie variable du SST Boeing a été remplacée par une configuration plus classique à géométrie fixe. Il sera construit en titanium et aura une envergure d'environ 43 mètres.



La maquette du SST Boeing montre la dimension gigantesque de l'appareil par rapport à la silhouette humaine qui se trouve sur la gauche de la photo. L'appareil est destiné à voler à des vitesses de 2 880 km.

# LE «SST»

OU

## la technique en défaut

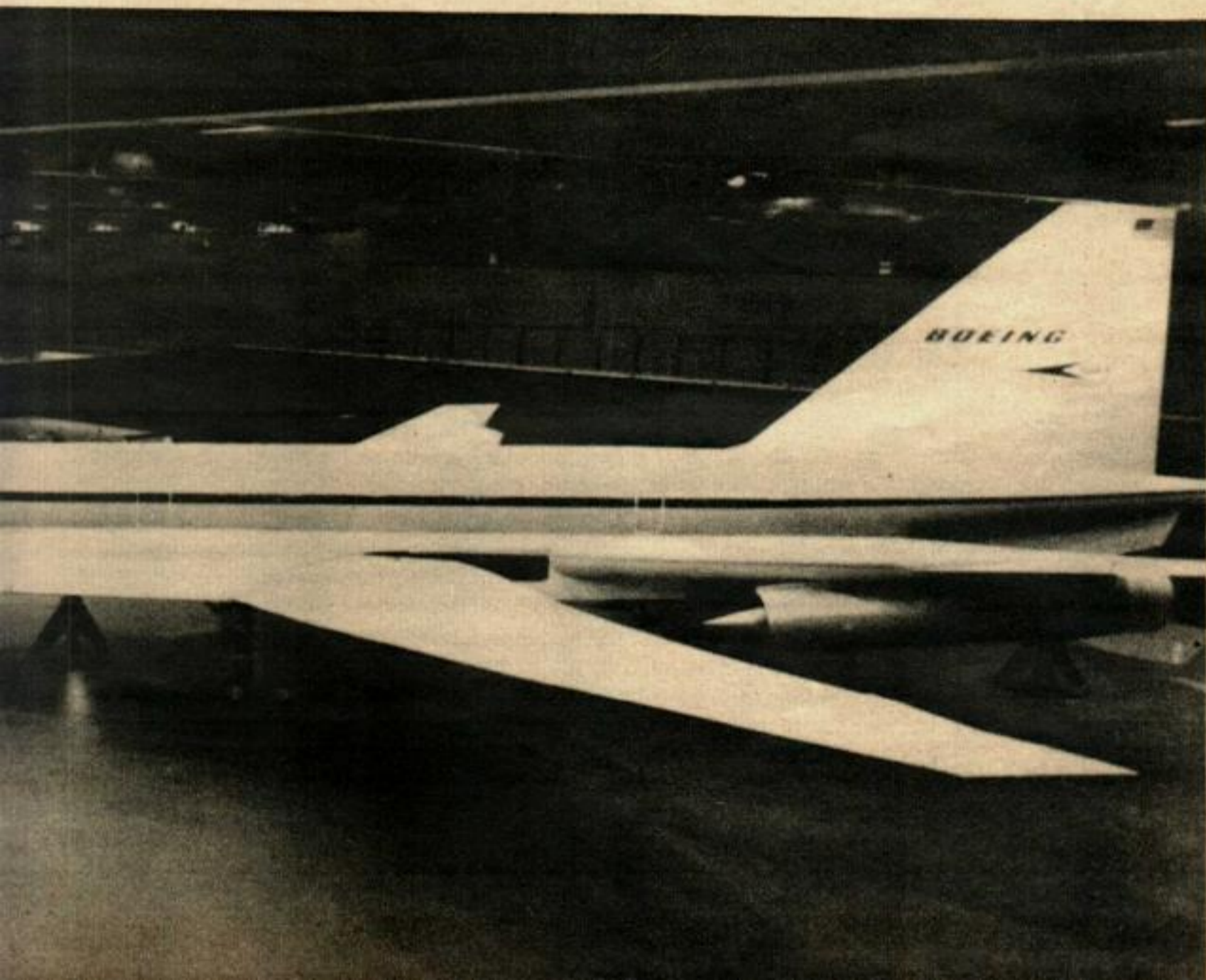
**A** un continent de là, à Toulouse, un responsable d'une société américaine de transports aériens contemple d'un œil incrédule le pare-brise d'acier inoxydable installé sur une autre version du même type d'appareil. Il y a une ouverture minuscule dans le pare-brise d'acier.

Impossible d'acheter cette idée-là ! Un ingénieur de la Société Sud-Aviation émet un sourire rassurant. « C'est pour les essais. Le pare-brise du prototype sera en quartz massif. » Mais l'Américain a quelques raisons

d'être inquiet. Sa société a commandé un certain nombre de ces appareils, qui sont destinés à voler à 2 320 km à l'heure.

Quelle est l'histoire de l'avion de transport supersonique, communément appelé le SST ?

Il est en difficulté. A Seattle, à Toulouse, à Filton, en Angleterre, et sans doute dans un laboratoire proche de Moscou où l'Union soviétique est en train de préparer sa version du SST, l'avion qui devait vaincre le soleil de vitesse en faisant le tour de la terre



connaît de multiples complications. Elles ne sont pas insolubles, sauf l'une d'entre elles. Mais elles sont légion.

Les avions supersoniques militaires ont rencontré des succès notoires (en oubliant les péripéties du F-111 à géométrie variable). Un avion Lockheed a volé à des vitesses de croisière de plus de 3 200 km à l'heure, plus vite que le plus rapide des SST annoncés. L'énorme B-70, qui pèse plus de 250 tonnes — mais qui n'a jamais été produit en série — a également volé à des vitesses dépassant celles qui sont prévues pour les transports supersoniques. Le B-58 de l'aviation américaine n'a pas eu de difficultés pour voler à 2 080 km/h.

La source de toutes les difficultés tient en partie à un problème d'échelle ; celles-ci surgissent lorsque les constructeurs agrandissent les dimensions d'une forme aérodynamique. Le problème est aggravé encore par la non-connaissance des phénomènes insolites qui surviennent au cours d'un vol supersonique, l'adaptation de l'avion supersonique à une clientèle d'hommes d'affaires et de touristes ne simplifie pas les recherches.

En aéronautique, les ingénieurs qui dessinent les plans des appareils sous-estiment les charges. Le poids est un facteur décisif pour des raisons économiques mais surtout (et c'est ce qu'il y a de plus important) à cause des effets du bang transsonique.

En 1966, Boeing a sorti un avion supersonique qui a gagné un concours contre Lockheed ; elle a estimé (assez tardivement, au milieu de 1968) que les pivots de ses ailes mobiles imposeraient une pénalisation massique de 20 tonnes. Cette constatation a été pénible aussi bien pour Boeing que pour les Compagnies de Transport Aérien qui avaient passé commande de ces avions supersoniques. A l'origine, Boeing pensait pouvoir caser 292 passagers dans son 2707. Avant l'abandon de l'avion à géométrie variable, l'automne dernier, le nombre des passagers prévus était tombé à moins de 250.

Le modèle 2707 à géométrie variable pesait 25 tonnes de trop. Le gouvernement américain exige une charge marchande de 29 tonnes et un rayon d'action de 6 400 kilomètres à Mach 2,7, soit environ 2 880 kilomètres à l'heure. L'appareil à géométrie variable ne pouvait pas satisfaire à ces exigences. Il fallait trouver quelque chose. Le rayon d'action pour la charge marchande maximum n'était que de 3 680 km. Faire

serpenter les tuyaux de réfrigération à l'intérieur des parois du SST pour dissiper les températures de 232° à 260° causées par le frottement de l'air, ou dans le cas de « Concorde », de 82,25° à Mach 2,2, complique le problème.

Le système hydraulique qui fournit le « muscle » nécessaire au pilotage et à l'élévation ou à l'abaissement du train d'atterrissage, doit lui aussi être refroidi. Pour gagner sur le poids, on pense, à l'heure actuelle, qu'il faut employer le carburant froid et un échangeur de chaleur pour y parvenir.

Les distorsions simples qui s'exercent sur les cadres et les voilures en raison des fatigues du vol supersonique, ont nécessité l'accroissement des poids des structures de « Concorde » et du 2707.

La maîtrise de l'incidence et du roulis (latéral) se détériore, pour un avion supersonique, aux vitesses de croisière. Et c'est ici que le profane rencontre une contradiction apparente. Toute surface d'un avion située à l'arrière du centre de gravité devient un élément stabilisateur en vol. Cet effet est composé à Mach 2 ou 3. Mais le pilotage en souffre parce que l'air vient à se séparer des surfaces de commande lorsque l'on vole à des vitesses supersoniques.

C'est pourquoi les constructeurs doivent modifier leur précieuse formule pour obtenir des configurations où l'on obtient la plus grande portance pour le minimum de traînée. Pour les très grandes vitesses, ils placent les surfaces de commande aussi loin en arrière que possible. C'est là qu'ils obtiennent le meilleur rendement des commandes qui se trouvent dans le poste de pilotage, tant en ce qui concerne la navigation en ligne droite que le cabrage, le virage et la descente.

Sur le papier, le problème du pilotage est très simple. Déstabiliser un avion. Toute surface placée à l'avant du centre de gravité est un déstabilisateur. Un « canard » — petite aile située sur le nez de l'appareil qui, sur un SST de Mach 2,7 comme le Boeing, pèserait plusieurs tonnes — pourrait être la solution. Boeing a soumis le problème à un ordinateur. La réponse a été qu'un « canard » susciterait beaucoup d'autres difficultés. Le « Concorde », plus lent, a dû ajouter une « moustache » sur son avant pour éviter les lacets lorsque l'appareil vole à très grande vitesse.

Se pose aussi le déplacement du centre de poussée verticale sur l'aile lorsque la vitesse devient supersonique. Le nez a tendance à piquer. Pour remédier à cela, on

peut déplacer le centre de gravité vers l'arrière pour qu'il coïncide avec le centre de poussée verticale. C'est ce que fait le B-58 en transférant son carburant vers l'arrière. C'est aussi le cas de « Concorde ». Boeing proposait que ses ailes fussent pivotantes et forment un angle de 30 degrés avec le fuselage pour l'atterrissage et le décollage ; pour en reprendre un de 72 degrés en vol supersonique. La configuration de l'appareil prenait la forme d'une flèche. Un élevon à angle de 8° faisait coïncider le centre de gravité et le centre de poussée. Lockheed avait choisi la solution d'une « aile » allongée sur l'axe longitudinal, un « delta » supplémentaire qui faisait baisser le fuselage vers l'avant et ne contribuait à la poussée que lorsque l'appareil entrait en vol supersonique.

Pour ce qui est du transfert du carburant, la question suivante se posait. Si tout le kérosène passe vers l'arrière en vitesse de croisière pour déplacer le centre de gravité, que se passe-t-il si, pour une raison quelconque, il faut ralentir ? L'avion perd sa stabilité, un certain temps sera nécessaire pour que les pompes fassent refluer le combustible vers l'avant.

Les problèmes posés par le transport des passagers, si l'on veut que le SST soit un apport valable pour les flottes commerciales, débouchent sur d'autres difficultés. Les passagers seront-ils atteints de claustrophobie s'ils ne peuvent voir qu'à travers une vitre épaisse, large de 30 centimètres seulement ? Les fenêtres doivent rester petites pour maintenir l'intégrité structurelle de

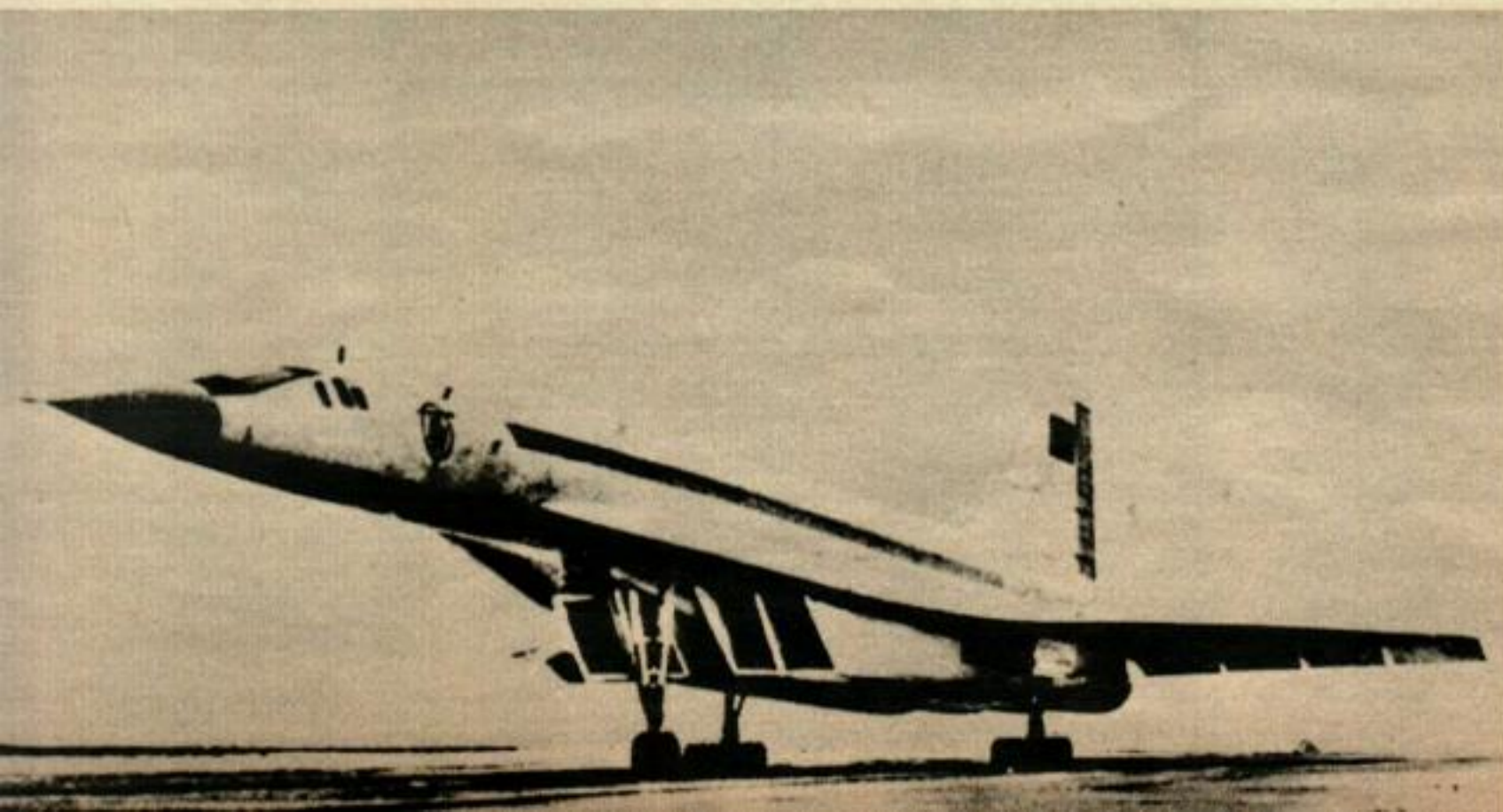
l'appareil. Si une décompression explosive se produisait, à une altitude de croisière de 19 à 22 km, tous les passagers seraient morts à l'atterrissage car les fluides corporels auraient été portés à ébullition au moment où l'appareil était au-dessus de 19 000 mètres. Des mesures doivent donc être prises pour qu'une pressurisation d'appoint soit assurée en cas d'explosion d'un hublot (comme dans le B-70).

Les passagers subiront des secousses considérables en vol supersonique à cause des ondes de choc. C'est un phénomène dû à la rencontre de courants d'air qui opèrent comme des « cisailles d'air » et secouent l'avion. Pour ceci, il y a cependant une solution.

Les ondes de choc dégagent de la chaleur. Des détecteurs d'infrarouges posés à bord de l'appareil permettent d'ores et déjà un signal d'alerte qui donne un délai de 80 km. Mais il faudra multiplier cette distance par trois pour que le signal puisse servir au pilote lorsqu'il couvre 800 m à la seconde.

Les instruments de bord devront inclure des détecteurs de rayons cosmiques. Ne bénéficiant que d'une fraction de protection assurée par la ceinture d'air qui protège la terre au niveau de la mer, un SST recevra une dose de radiations qui, pour une raison curieuse, culmine à 21,336 km, cette altitude correspondant à celle de croisière du SST. Les membres de l'équipage absorberaient en trois mois la quantité qu'ils sont capables d'absorber annuellement, et lors d'une explosion solaire, toutes les personnes se trouvant à bord de l'appareil pourraient

**Le TU-144 soviétique, 120 passagers, 2 400 km/h.**





Le « Concorde » franco-britannique, 136 passagers, 2 320 km/h.

en un seul vol absorber des radiations dont les effets se feraient ressentir pendant toute leur vie.

Voici donc une énumération rapide des difficultés. Mais le problème essentiel (celui qui ne peut être résolu que si l'on peut triompher des lois de la physique) est celui du bang supersonique. Il s'agit du coup de tonnerre déclenché par un avion qui passe au vol supersonique. Proportionnel à l'énergie mise en jeu, qui correspond en fait au poids de l'appareil, le bang crée une « surpression » (pression qui dépasse celle de 907 kg, 143 par 9 dm<sup>2</sup>, 3 que l'air exerce sur la surface de la terre). Les bangs ont cassé d'innombrables vitres et effrité des falaises. Les expériences menées à Saint-Louis et à Oklahoma City, aux U.S.A., ont suscité des protestations de la part de la population. Un bang — en fait il s'agit de « trois bangs » qui émanent du nez, de l'extrémité des ailes et de l'empennage du SST, en une fraction de seconde — peut être entendu à 36 km de part et d'autre de la ligne de vol.

Les autorités de Washington désirent que le bang se limite à une surpression d'un kilo lors de l'accélération en vol transsonique, de 750 g en vitesse de croisière et de 875 g lors de la descente. Il n'y a jusqu'à nouvel ordre aucune certitude quant à la possibilité de satisfaire à ces critères. De fait, les défenseurs du SST ne parlent plus de faire effectuer les vols au-dessus de masses continentales. Un avion de 100

tonnes volant à un minimum de 18 km d'altitude, à la vitesse Mach 2,2 produit un bang tolérable de 750 g. Le Boeing (qui, voici deux ans, pesait 255 tonnes) doit atteindre près de 19,800 km d'altitude et dépasser de Mach 0,5 les spécifications prescrites. Le « Concorde » (qui devait initialement peser 125 tonnes) pèse maintenant 189 tonnes. Sa vitesse en supersonique est tangente. Le Tu-144 soviétique pèse 143 tonnes et vole à Mach 2,3. La consommation du combustible réduira naturellement ces poids et l'ampleur du boom avant l'atterrissage.

#### LES NAVIRES S'EN RESENTIRONT-ILS ?

Restreindre le SST à des vols intercontinentaux va beaucoup limiter son utilité. En janvier dernier, la Boeing a demandé un délai d'un an pour achever la mise au point du 2707.

Des modifications importantes ont déjà été introduites, et notamment l'introduction d'une aile fixe, en delta.

On ignore ce que les difficultés rencontrées auront imposé à ce calendrier. Selon de nombreuses rumeurs, le SST soviétique est déjà au point pour ce qui est du vol subsonique. Le Boeing, qui a commencé trois ans après le « Concorde », est maintenant de quatre ans en retard à cause des choix qu'il a fallu faire et, à en juger par son évolution actuelle, il ne pourrait pas être mis en service avant 1976-1977.

D. F.



Les Zlin-526.

• **Le 3<sup>e</sup> trophée international Léon Biancotto.** — Organisé tous les deux ans à Dax, en alternant avec le championnat du monde de voltige aérienne, le trophée international Léon Biancotto a réuni cette année, du 11 au 15 septembre, quinze pilotes de voltige, dont le champion du monde actuel de la spécialité Herwin Blaeske (république démocratique allemande). Ces pilotes, représentaient cinq nations : Allemagne de l'Est, Espagne, Grande-Bretagne, Yougoslavie, et France. Ils participaient aux épreuves sur deux types d'appareils. Nord 3202 BIB pour les Français et Zlin 526 pour les autres nations. C'est un jeune pilote de la R.D.A., Peter Kahle qui fut déclaré vainqueur du 3<sup>e</sup> trophée Léon Biancotto devant Herwin Blaske et Gunther Borner. Tous trois représentaient l'Allemagne de l'Est. Venaient ensuite la Grande-Bretagne (James Black) 4<sup>e</sup>, la France (François d'Armaudy) 5<sup>e</sup>, et l'Espagne (Carretero) 10<sup>e</sup>. Ces pilotes seront qualifiés pour le prochain cham-

piennat du monde de voltige aérienne qui se tiendra en Grande-Bretagne au mois d'août 1970.

• **6<sup>e</sup> Salon international d'automne.** — Entre un avion Marcel Dassault « Mystère 20 » à sept millions et un « Supercab » à 5.000 F, le 6<sup>e</sup> Salon international d'automne de l'Aviation générale, qui s'est tenu du 11 au 15 septembre à l'aérodrome de Toussus-le-Noble, offrait une importante gamme d'appareils de tout genre, neufs et de seconde main. Plus de 20.000 visiteurs se pressèrent autour des stands. Quatre sociétés de crédit y étaient représentées, car l'on peut acheter maintenant un avion à crédit comme on achète une automobile. Le but principal de ce salon était de permettre aux industriels propriétaires privés d'avions, ainsi qu'aux associations de renouveler leur parc aéronautique au seuil de la saison d'hiver, et de faire connaître aux profanes leur véhicule de demain. Cet objectif semble avoir été atteint.

• **Deux avions légers français séduisent les pilotes canadiens.** — Le DR-315 « Petit Prince » et le DR-253 « Régent » de construction française (Centre Est Aéronautique à Dijon), viennent d'effectuer un long périple au Canada. Ce voyage avait pour but de sonder les possibilités du marché canadien. Pilotes et techniciens du département fédéral des transports canadiens, qui ont évalué en vol les qualités des deux appareils se sont déclarés satisfaits. En un mois, plus de huit mille kilomètres ont été par-



Peter Kahle, 29 ans.

courus par les deux avions français qui ont visité plus de trente associations aéronautiques. Pierre Robin, directeur de la firme dijonnaise envisage soit une fabrication sous licence au Canada, soit le montage sur place d'éléments fabriqués en France, et ce, en raison de la distance qui sépare le Canada de la France, car il n'est pas pensable d'effectuer les livraisons en vol.

• **Sud-Aviation a vendu 54 hélicoptères,** dont 52 à l'exportation. Au cours de la période qui s'étend du 11 juin au 10 septembre, la firme française Sud-Aviation a vendu cinquante-quatre hélicoptères, dont cinquante-deux à l'exportation. Ces commandes qui représentent un montant de soixante-deux millions de francs, émanent de onze pays. Elles se répartissent de la façon suivante : 9 « Alouette », II « Astazou », 49 « Alouette », III, un « Super-Frelon », un SA-330 « Puma ».

• **L'U.R.S.S. a placé sur orbite,** le 18 septembre, le 299<sup>e</sup> Cosmos. Les paramètres de l'orbite de ce satellite sont les suivants : apogée, 311 km ; périégée, 214 km ; inclinaison sur le plan de l'équateur, 65° ; temps initial de révolution 89,5 minutes.



Le DR-253 au départ de Dijon.