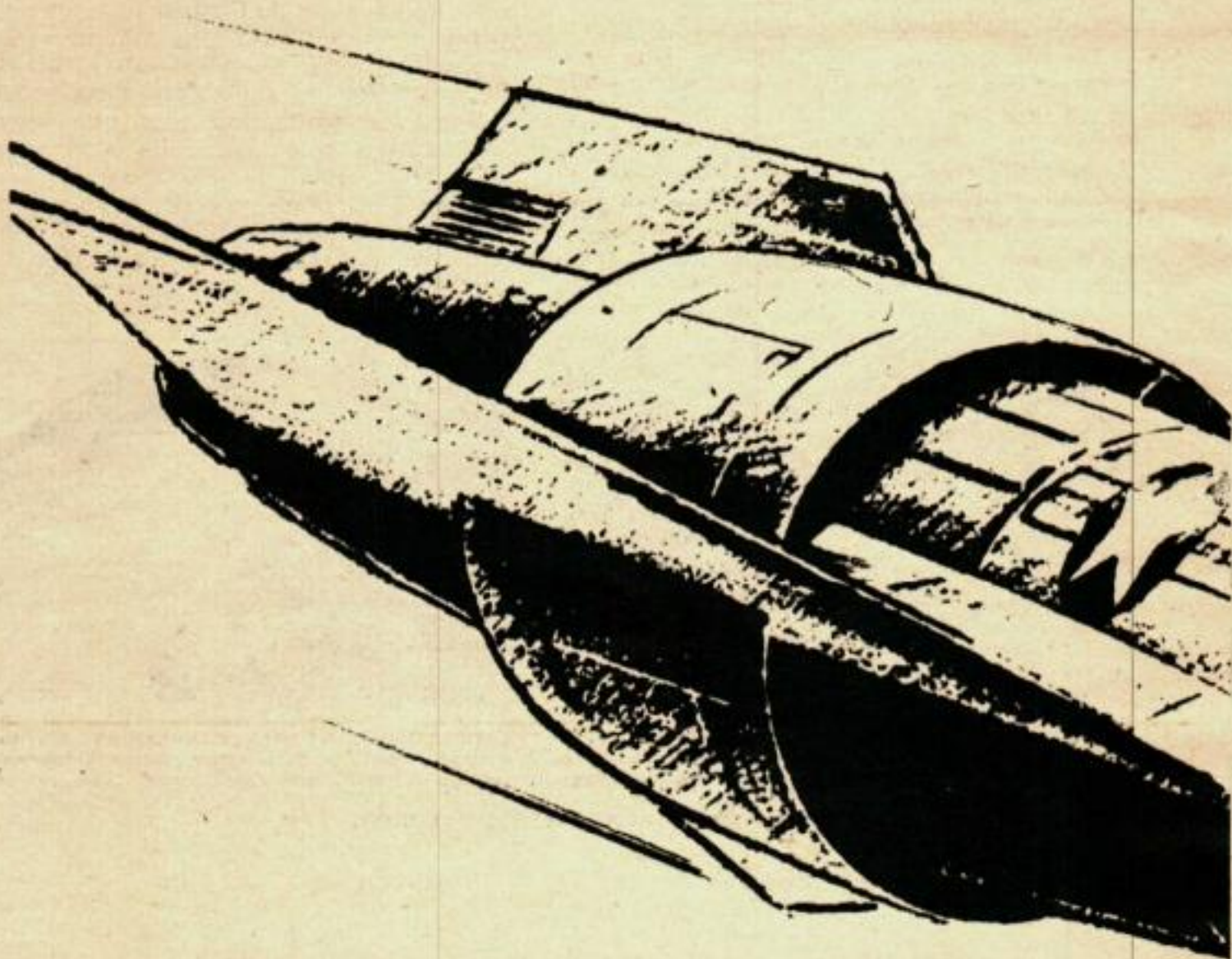


VOYAGERONS-NOUS UN JOUR



A 13 000 KM/H ?

Le transport supersonique ? N'y pensez plus ! On étudie en ce moment un tuyau de poêle volant qui vous transportera à des vitesses presque cosmiques.

Par K. BROWN

VOULEZ-VOUS aller très vite ? Vous avez déjà voyagé en avion ? 1 000 km/h tout au plus. Vous comptez un jour faire un voyage supersonique ? 3 000 km/h, c'est déjà bien. Comme dit l'autre, vous n'avez encore rien vu. Mais montez seulement sur un Scramjet et vous saurez ce que c'est que la vitesse.

Dans le cockpit, des commandes de tous les côtés. J'en ai compté neuf. Le pilote s'en sert d'une seulement pour le décollage. Quand il a parcouru à peu près la moitié de la piste et accélère rapidement, il cabre l'appareil et nous grimpons alors à presque 45° d'inclinaison. Tout en grim pant, tout en accélérant, nous voyons l'indicateur de Mach monter de 0,95 à 1,1. A 9 000 m, nous avons une vitesse supersonique et nous continuons à monter.

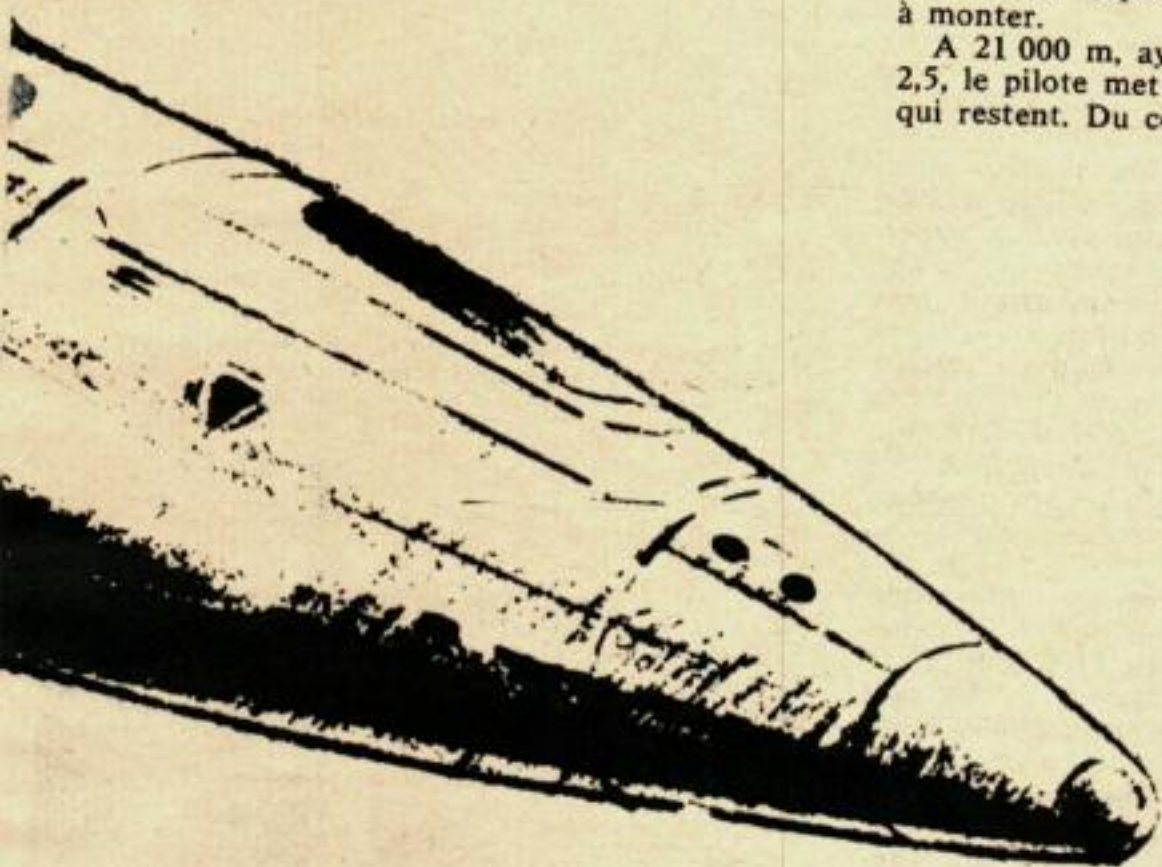
A 21 000 m, ayant atteint à peu près mach 2,5, le pilote met en marche les huit moteurs qui restent. Du coup, nous voilà bien partis !

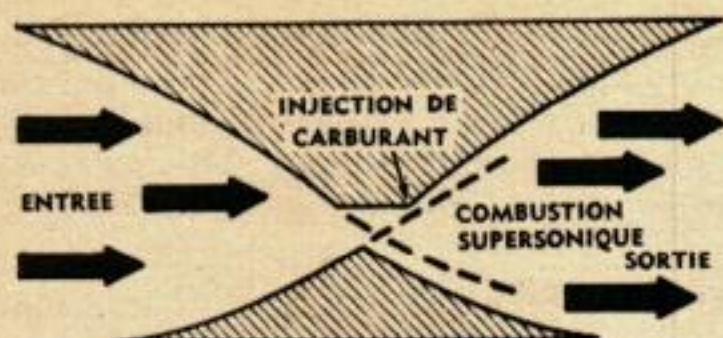
comme un bolide ! Le pilote met en palier à 30 000 m et l'indicateur de mach avale les graduations, franchissant rapidement mach 3, puis 4, puis 5, et continue jusqu'à mach 10 où il s'arrête comme à regret. Nous volons en palier en ligne droite à 13 000 km à l'heure.

Comment cela est-il possible ? Le X-15, qui est propulsé par une fusée, dépasse à peine 6 500 km/h pendant des temps très courts. Pourtant, le Scramjet peut se rendre de New York en Inde avec des passagers en 1 h ou faire le tour du monde sans escale en moins de 3 h. Comment ? En

alliant de vieilles techniques aux nouvelles, on trouve à la base le statoréacteur dont le principe est connu depuis longtemps. Le fameux V-1 ou bombe volante allemande de la dernière guerre était équipé d'une espèce de statoréacteur, et le missile anti-avion américain Bomarc est propulsé par un statoréacteur.

Le principe du statoréacteur est le rêve des ingénieurs — il n'a aucune pièce mobile — et ils auraient voulu voir s'étendre son





LE MOTEUR « SCRAMJET » est la simplicité même et n'a pas de pièce mobile, seulement une entrée, un volume de combustion et une tuyère de sortie.

utilisation. Il utilise l'effet de béliet produit par son propre déplacement dans l'air, qui comprime l'air dans la chambre de combustion, se passant du compresseur des turbo-réacteurs ordinaires et des pistons des moteurs classiques. Le statoréacteur est quelquefois appelé « tuyau de poêle volant » car il a presque la forme d'un tube. L'air s'engouffre dans la partie avant, le carburant est injecté au milieu, l'allumage se produit et les gaz brûlés sont projetés vers l'arrière. Ce n'est pas plus compliqué que ça.

Mais une telle simplicité comporte forcément quelques inconvénients. Le statoréacteur doit atteindre une grande vitesse dans l'air avant de commencer à fonctionner, aussi, il lui faut une propulsion auxiliaire, sans doute des turbo-réacteurs, pour décoller. Et jusqu'à ces derniers temps on ne pouvait maintenir la combustion aux vitesses supersoniques. L'air était admis à l'avant à une vitesse subsonique pour la combustion, puis expulsé. Ce système tout en permettant d'obtenir une poussée supersonique jusqu'à Mach 6 environ produit des températures élevées (ce qui nécessite une construction volumineuse) et une combustion peu économique du carburant. Aussi, à part quelques exceptions comme le Bomarc, on délaissa les statoréacteurs.

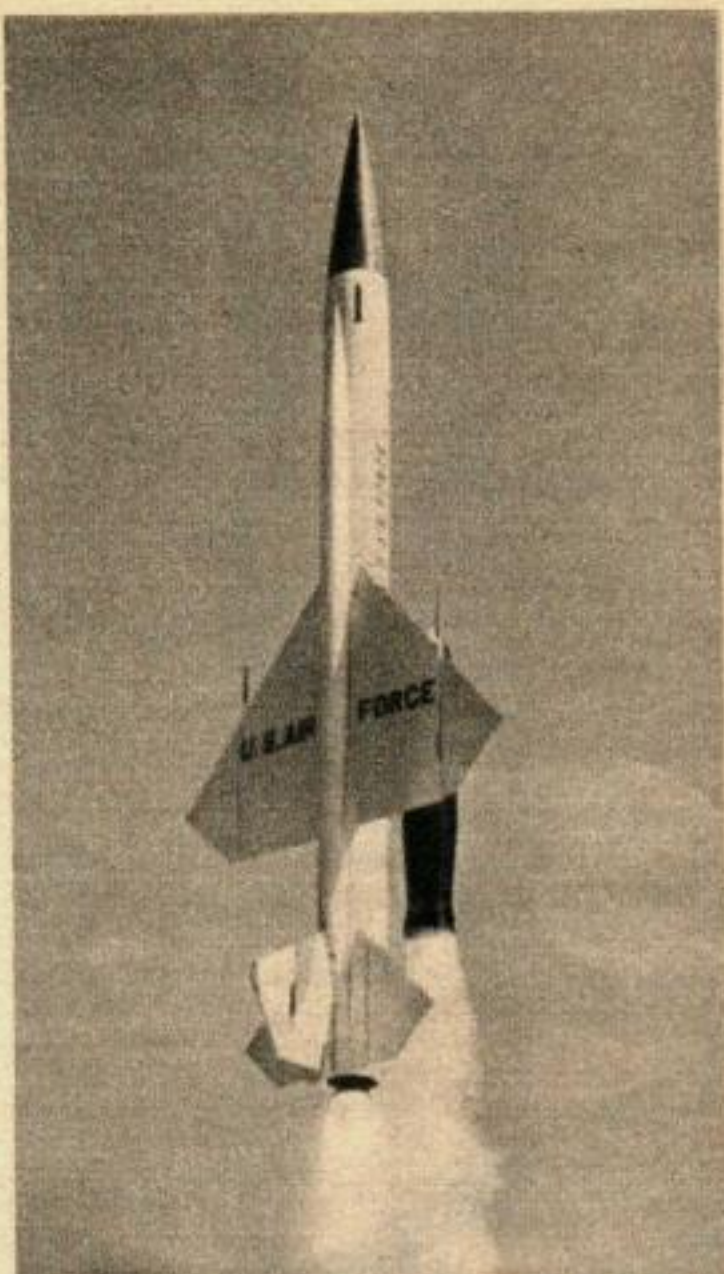
Et voici qu'apparaît le Scramjet (abréviation de supersonic combustion ramjet). Il n'est pas encore en construction mais l'U.S.A.F. a entrepris des recherches là-dessus et les spécialistes lui prévoient des utilisations commerciales.

Le progrès technique qui a rendu tout cela possible a été accompli il y a moins de deux ans, quand on réussit à faire fonctionner un moteur expérimental où passe l'air à plus de 11 000 km/h.

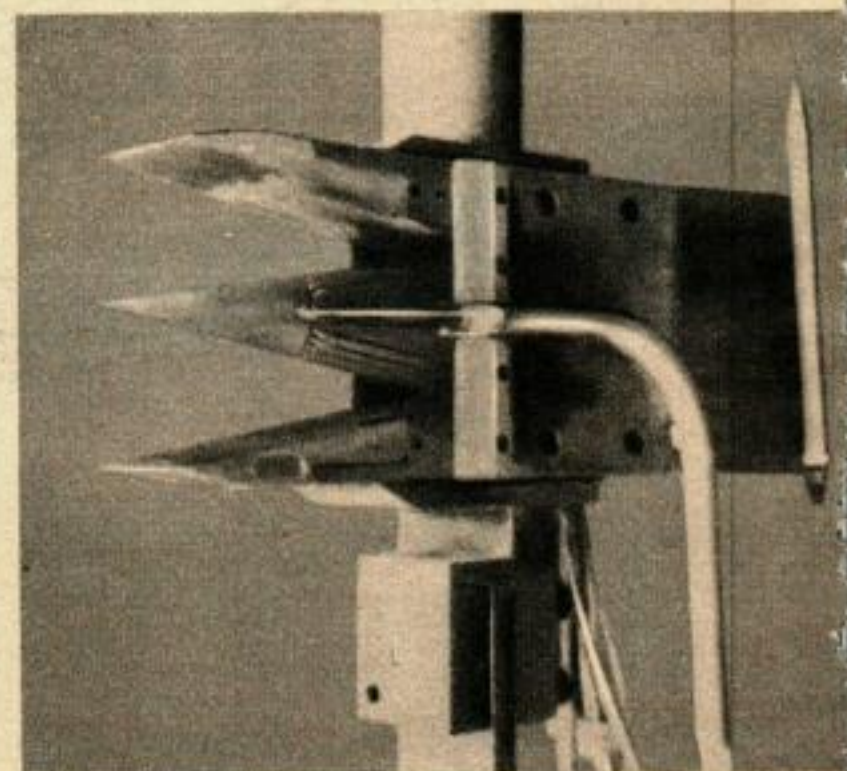
Un porte-parole m'a dit : « C'est comme si on tient une allumette allumée dans une voiture ouverte roulant à toute vitesse sur une autoroute. »

Ce qui permet de maintenir la combustion, c'est le type de carburant employé — de l'hydrogène liquide — et un système d'alimentation très perfectionné.

L'hydrogène a une température d'allumage relativement basse et brûle très vite, de sorte que le Scramjet peut revenir à la construction simple « en tuyau de poêle » et se déplacer



LE « MISSILE BOMARC » utilisé pour la D.C.A. est la seule application pratique actuelle du statoréacteur. Il est lancé à l'aide d'une propulsion auxiliaire avant la mise en fonctionnement du statoréacteur.



LA PREMIERE REALISATION CONCRETE du « Scramjet », c'est le moteur où l'on a maintenu une combustion continue en lui insufflant de l'air à des vitesses dépassant 11 000 km/h à certains moments.



UN AVION DE TRANSPORT « SCRAMJET ». Voici un dessin d'anticipation d'un avion de ligne hypersonique pouvant atteindre une vitesse de croisière de 13 000 km/h. Les moteurs « Scramjet » peuvent être montés tout autour du fuselage ou en dessous seulement comme sur le dessin.

dans l'air aux vitesses supersoniques sans avoir à détendre l'air dans la chambre de combustion.

L'U.S. Air Force a accordé un contrat à la Marquardt Corp. qui a construit des statoréacteurs pour le missile « Bomarc » et autres engins, et les premiers vols de « Scramjet » sans équipage en sortiront sans doute. Tout cela commence par le moteur. Je me suis rendu dans les bureaux de la Marquardt, à Van Nuys (Californie), et l'on m'a mis au courant des projets.

Les moteurs de Marquardt seront basés sur ce qu'ils appellent le concept modulaire. Les moteurs seront montés sur le fuselage de telle manière que le fuselage lui-même fasse partie du moteur, le nez de l'avion jouant son rôle dans l'entrée d'air et la queue faisant partie de la tuyère de sortie. Les premiers « Scramjet » auront même probablement quatre ou huit moteurs montés autour du fuselage. Par la suite, des appareils plus grands pourraient les avoir sous le fuselage.

Ces moteurs fonctionneront sur le même principe que les statoréacteurs actuels, avec la différence essentielle que l'écoulement d'air restera supersonique.

Comme nous l'avons dit, c'est le rêve des ingénieurs : un moteur de forme simple et compacte sans aucune pièce mobile. La seule difficulté, c'est de garder « l'allumette allumée sur l'autoroute ». Marquardt pense avoir trouvé la bonne solution avec l'hydrogène comme carburant. Ce carburant donne d'ailleurs un autre avantage. Comme il faut le maintenir à une température extrêmement basse — moins 220° C — pour en tirer le meilleur rendement, on peut le faire circuler derrière le nez et les bords d'attaque de l'avion pour diminuer la haute température produite par le frottement de l'air.

Le rêve devient encore plus séduisant si l'on considère que le rendement du « Scramjet » semble augmenter avec la vitesse. On m'a montré les sempiternels graphiques comparant les rendements des turboréacteurs, des statoréacteurs et des scramjets à différentes vitesses.

Les deux premiers avaient des courbes courtes et irrégulières, mais le scramjet a une courbe longue et régulière sur toute la progression jusqu'à mach 20.

Bien entendu, plus il va vite, plus haut il peut aller, car il engouffre alors plus d'air. Les savants estiment que l'air raréfié des hautes altitudes a encore une densité suffisante pour permettre à un scramjet de voler normalement jusque vers les 50 000 m.

D'autre part, dans les services techniques, on fait toujours des progrès dans d'autres domaines. Le titane et le columbium sont des métaux relativement nouveaux qui combinent une densité relativement faible avec un point de fusion élevé, et les véhicules supersoniques de l'avenir seront sans doute construits surtout de ces alliages ou d'autres similaires.

Ce sont ces progrès des nouveaux métaux qui ont relancé l'intérêt porté aux statoréacteurs et à leurs applications dans les vols supersoniques très poussés. Quelles sont les applications possibles ? Quel intérêt peuvent représenter des vitesses aussi fantastiques ? N'oublions pas qu'on a toujours posé de telles questions, avant Christophe Colomb, avant Lindbergh, avant les réacteurs subsoniques, et maintenant même, au sujet des réacteurs supersoniques.

Les militaires, bien entendu, cherchent toujours à aller plus loin, plus vite. S'ils ne le font pas, ils risquent d'être dominés par une puissance hostile. Un général de la guerre de Sécession a exprimé ce principe en disant : « La victoire est à celui qui est là où il faut, le plus vite, avec le plus de moyens. »

L'U.S. Air Force peut utiliser les « Scramjet » comme appareils de reconnaissance ou de raid pouvant déjouer toutes les interceptions. Une mission secondaire, mais aussi importante serait le transport rapide de matériel léger de très grande importance vers les points stratégiques : par exemple, de pièces électroniques indispensables à tout une organisation complexe.

(Suite page 111)

Voyagerons-nous un jour à 13 000 km/h ?

(Suite de la page 29)

Quant aux applications civiles, qui veut aller de New York à New Delhi ou de Los Angeles à Paris en une heure ? Mais des tas de gens, bien sûr. On a fait à peu près le même raisonnement pour les réacteurs actuels, les « B-707 » et autres « DC-8 », mais quand ils sont entrés en service, les avions classiques ont été presque démodés. Qui veut faire un voyage à 500 km/h alors qu'il peut le faire à 1 000 km/h ?... La même chose se produira avec le transport supersonique. Qui prendra l'avion qui fait 1 000 km/h alors qu'il y a un service assuré à 3 200 km/h ? Et, pour plus tard, le « Scramjet ».

Les premiers appareils de transport scramjet seront sans doute modestes, avec vingt-cinq passagers par exemple ; mais on finirait peut-être par réaliser des appareils pour deux cents passagers pouvant voler à plus de 8 000 km/h. Ils produiront sans doute des boums soniques, mais la plupart du temps au-dessus de la mer. La plupart de ces vols hypersoniques traverseront des océans. On n'a guère intérêt à voler si vite sur des distances plus courtes. Il faudrait commencer à perdre de la vitesse dès qu'on est parti...

Mais il y a certains aspects que l'U.S. Air Force comme la N.A.S.A. considèrent très sérieusement. Les spécialistes savent que 13 000 km/h n'est pas la limite des possibilités du « Scramjet ». On peut le pousser à des vitesses supérieures à 27 000 km/h, assez proches des vitesses orbitales pour qu'une fusée auxiliaire puisse le lancer à la distance finale dans l'espace.

Quel intérêt ? Il y a deux bonnes raisons. Comme le « Scramjet » utilise l'air comme comburant, il n'a pas besoin de transporter un comburant comme les fusées de lancement actuellement en service. Cette économie de poids peut se traduire en charge utile. On estime que, tandis qu'une fusée de lancement

consacre à peu près 90 % de son poids à la propulsion et 10 % seulement à la charge utile, un « Scramjet » pourrait avoir 85 % de charge utile et 15 % de propulsion. De plus, comme il a la forme d'un avion, il pourrait atterrir normalement, comme un avion à son retour du cosmos ; on pourrait ainsi, pour la première fois, récupérer le propulseur. On peut donc s'en servir pour transporter des hommes et du matériel vers les stations spatiales placées sur orbite terrestre et vice versa, un véritable vaisseau spatial autonome. Les gens des finances jubilent rien que d'y penser.

Mais il y a encore loin jusqu'à la réalisation. On a pourtant beaucoup d'espoirs. J'ai assisté à un séminaire, et j'ai entendu le général Schriever faire la remarque suivante :

« Le *Scramjet* est la meilleure perspective que nous ayons actuellement d'un vol hypersonique de longue durée. Sa souplesse d'utilisation doit permettre des parcours intéressants et économiques à des vitesses de 4 000 à 28 000 km/h. » (Le général Schriever est à la tête des services d'études de l'U.S. Air Force qui sont en train d'étudier le « Scramjet ».)

Pour avoir une meilleure idée des résultats que comptent obtenir ces services, je suis allé à Washington et je me suis entretenu avec le Dr Bernhard Goethert, chef des recherches scientifiques de l'Air Force Systems Command et bras droit de Schriever.

« Le moteur à turbine a presque atteint le point de saturation, m'a-t-il dit. Et le moteur à fusée a des possibilités limitées à cause de son énorme consommation. Le « Scramjet » ne transportera qu'un cinquième ou un huitième de son poids total en combustible. »

Il feuilleta trois numéros de *Sciences et Mécaniques* qu'il avait achetés dès qu'il apprit que je venais de l'interviewer, avouant que c'était pour les étudier, non pour les montrer ostensiblement.

« Donc, le *Scramjet* est à la fois possible et pratique, dit-il. Il aura surtout son utilité comme véhicule de reflexe rapide, particulièrement pour les transports de matériel qui doivent être rapidement développés pour nos besoins. Imaginez seulement un avion qui peut porter un appareil électronique dont le besoin est vital à l'autre bout du monde en une heure de vol. »

Il ajouta : « Je pense que ce qu'il faut avant tout réaliser, c'est d'incorporer les moteurs à l'avion en ayant le moins de changements de configuration possible. » Il faisait allusion à certaines suggestions tendant à donner aux moteurs scramjet des configurations variables d'entrée et de sortie pour les différentes vitesses, rompant avec la conception très simple en principe du « tuyau de poêle volant ».

« Pour la taille, il est plutôt modeste. Peut-être vingt-cinq passagers pour commencer, cent au plus ». Mais il ajouta : « Peut-être davantage, plus tard. Les ailes courtes d'un

Sciences et Mécaniques

vous intéresse

Conseillez

sa lecture

à vos amis

appareil aussi rapide se prêtent beaucoup mieux à la réalisation de modèles de plus en plus grands que les grandes ailes des avions actuels. En réalité, à mesure qu'il grandit, le *Scramjet* devient meilleur. »

« Mais alors, dans combien de temps ? » Il répond : « Avec des fonds illimités, peut-être en 1972, mais je parie plutôt pour 1975. »

Ainsi, d'ici une dizaine d'années, nous pourrions bien voyager à 13 000 km/h. Etes-vous prêts ?
