

**A une vitesse de 1 250 km/h**, l'avion atomique pourra atteindre sans escale n'importe quel point du

## L'AVION ATOMIQUE

Au mois de février dernier, quelques jours après que le sous-marin atomique « Nautilus » eût effectué sa première plongée, le général Nathan F. Twining, chef d'état-major de l'Armée de l'Air, annonçait que l'aviation américaine travaillait d'arrache-pied à la réalisation d'un avion atomique capable d'atteindre n'importe quel point du

globe sans se ravitailler. Cette nouvelle a reçu plusieurs confirmations officielles et, tout récemment, celle de Mr. Strauss, président de la Commission de l'Energie Atomique des U.S.A. Au mois de mai dernier, Mr. John Jay Hopkins, président de la « General Dynamics Corporation », n'a pas craint d'affirmer que ceux de nos contempo-





globe. Son fuselage très long est destiné à éloigner l'équipage du réacteur nucléaire, source de rayons gamma.

## VOLERA DANS 5 ANS

rains qui vivraient assez longtemps, verraient des avions atomiques traverser l'Atlantique en 30 minutes. Cette déclaration extraordinaire émane d'un des hommes les plus autorisés qui soient. La « General Dynamics Corporation » est en effet la « sœur », dans le domaine aéronautique, de l'« Electric Boat Company » qui a construit le « Nau-

tilus ». Les deux sociétés ont été fondées en même temps, dès qu'on entrevit la possibilité de propulser des véhicules ou des engins en utilisant l'énergie nucléaire.

Il était naturel de faire profiter d'abord le sous-marin et l'avion de l'énergie nouvelle. Au sous-marin, elle permettra de naviguer presque indéfiniment en plongée, puisque le

« combustible » nucléaire ne consomme pas d'air ou d'oxygène pour engendrer de la chaleur, comme le font les combustibles ou carburants classiques. L'avion pourra tenir l'air pendant très longtemps sans se ravitailler et assurer la surveillance de grandes étendues d'océan, la chasse aux sous-marins ou le bombardement intercontinental. Dans le domaine civil, il pourra effectuer de très longs vols à grande vitesse et sans escale, comme par exemple New York-Tokyo ou Londres-Le Cap.

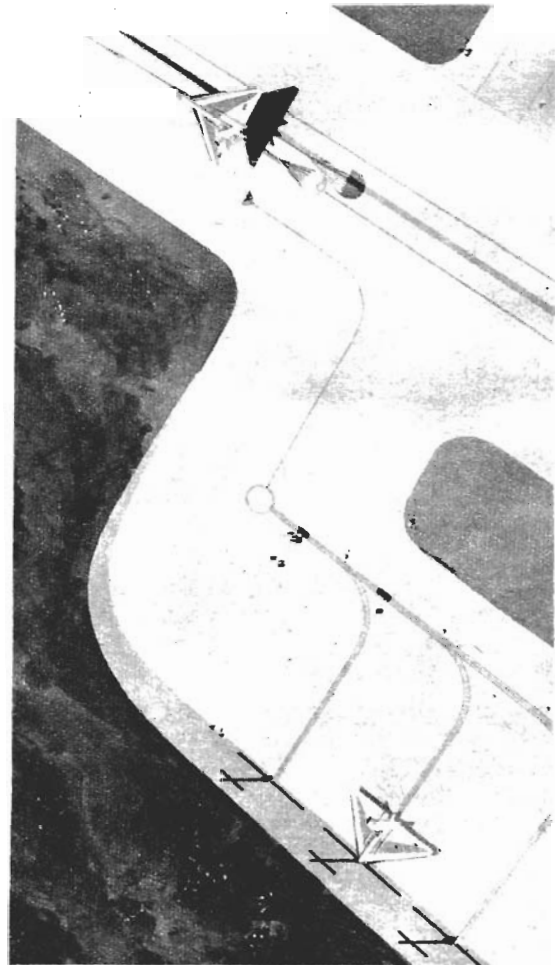
### 50 tonnes de blindage

Le problème de l'avion atomique est cependant beaucoup plus difficile à résoudre que celui du sous-marin. Si le réacteur nucléaire ne consomme que des masses dérisoires de substance fissile, il est, par contre, très lourd, à cause des écrans dont il faut l'entourer pour arrêter les radiations mortelles : rayons gamma et neutrons. Et le poids est un ennemi beaucoup plus redoutable dans l'air que sous l'eau. Chaque kilogramme de blindage nécessitera un kilogramme supplémentaire d'avion pour le porter. Les premières études conduisaient ainsi à des avions d'un tonnage de 250 à 500 tonnes au minimum, et les estimations n'avaient guère changé jusque vers le milieu de l'an dernier. Depuis lors, les recherches pour alléger les écrans protecteurs ont permis de ramener le tonnage minimum de l'avion atomique à une centaine de tonnes, dans lequel le blindage entre pour 50 tonnes environ. La solution ne réside pas dans l'adoption de matériaux nouveaux plus opaques que le plomb aux rayonnements, mais dans le fractionnement de ces écrans judicieusement disposés autour du réacteur. Le principe de l'écran allégé consiste à remarquer que l'avion et son équipage n'exigent pas l'un et l'autre le même degré de protection contre les rayonnements du réacteur. L'avion doit être protégé de la chaleur et des neutrons, mais peut supporter une certaine irradiation par les rayons gamma. Au contraire, l'équipage doit être protégé le mieux possible contre toutes les radiations.

Un premier système d'écrans entoure donc le réacteur. Il est fait de plomb, qui arrête les rayons gamma, et d'eau ou d'une substance hydrogénée pour arrêter les neutrons. Les passagers sont placés le plus loin possi-

## Le hangar de l'avion est un laboratoire atomique

Isolés sous une couche épaisse de béton, les hangars seront divisés en deux parties. La première moitié permettra à l'équipage d'accéder à l'avant du fuselage. On ne pénétrera dans la deuxième qu'avec de grandes précautions, à l'abri de boucliers de plomb, et après que le réacteur nucléaire aura été extrait de l'avion et plongé dans un puits. Ci-dessous, un appareil est représenté dans son hangar. L'entrée est réduite à une fente livrant juste passage au fuselage et à la voilure pour limiter les effets dangereux des radiations. Ci-contre, l'atterrissage se fera à très grande vitesse, et il faudra freiner l'appareil par un parachute déployé à l'arrière. Des wagons télécommandés le transporteront ensuite jusqu'au hangar souterrain.

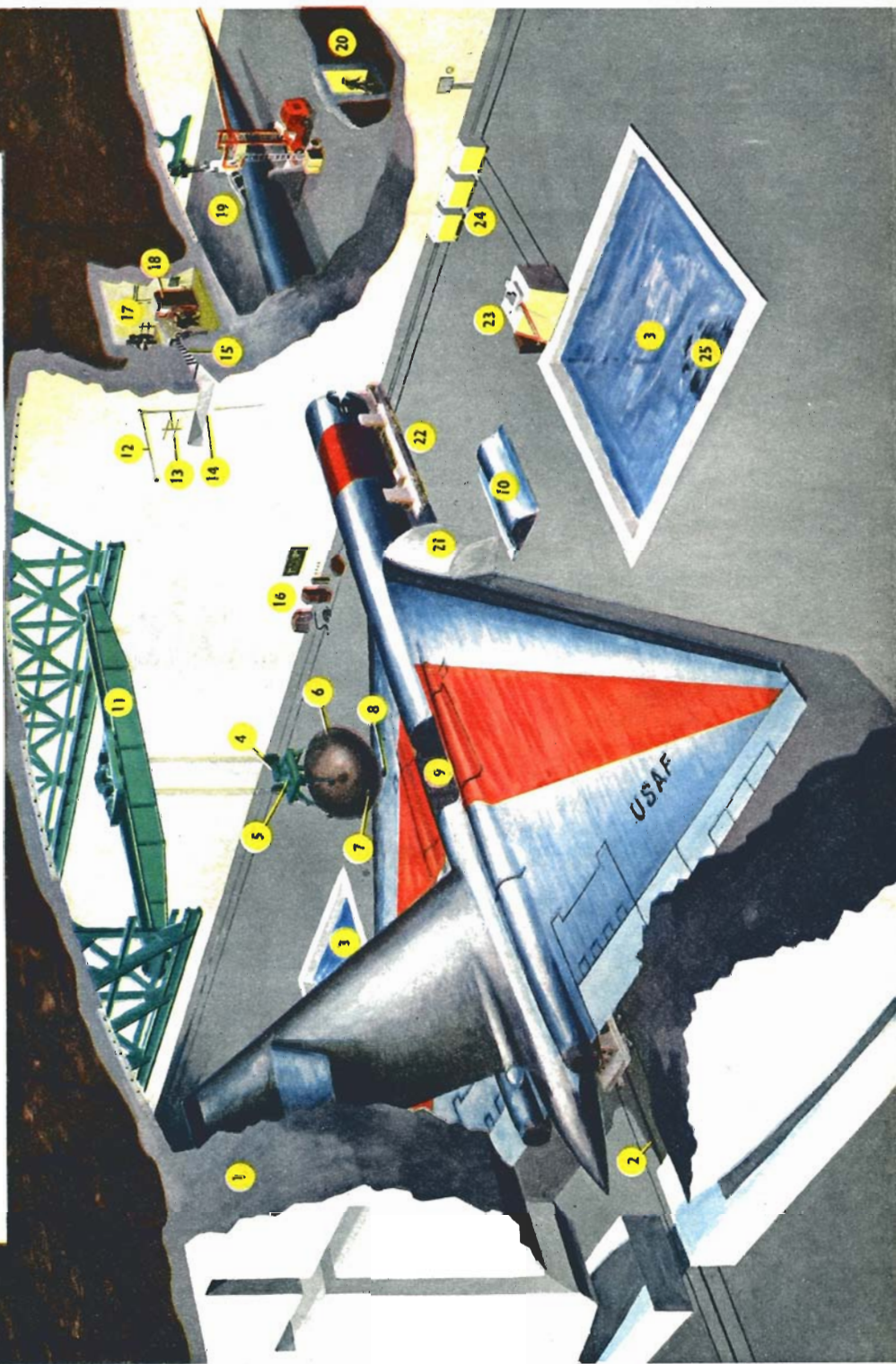




1. Ecran de béton
2. Rail électrique
3. Immersion du réacteur
4. Caméra de télévision
5. Chambre d'ionisation
6. Réacteur nucléaire
7. Branchement sur les turboréacteurs

8. Canalisation pour le métal liquide
9. Compartiment du réacteur
10. Panneau de fermeture
11. Pont roulant
12. Périscope
13. Antenne de télévision
14. Hublot

15. Fenêtre de verre au plomb et huile
16. Instruments de mesure de rayonnement
17. Salle de commande
18. Poste de contrôle par télévision
19. Protection de l'équipage
20. Tunnel d'accès
21. Démarreur des turboréacteurs
22. Chariot porteur sur rail blindé
23. Poste d'observation
24. Écrans mobiles
25. Réacteur immergé



# Le premier avion atomique coût

ble de ce premier blindage. Ainsi les neutrons sont arrêtés par une grande épaisseur d'air et la fraction du rayonnement gamma qui atteint les passagers diminue très rapidement. A proximité des passagers, un dernier écran réduit le rayonnement à une intensité non dangereuse, mais ne l'annule pas complètement.

Le projet détaillé d'avion atomique américain est évidemment un secret. Mais divers recoupements, ainsi que les connaissances scientifiques déjà acquises, permettent d'en donner une idée assez précise. L'hebdomadaire « Life » a chargé deux experts, Lyle Borst, de l'Université de New York, spécialiste des questions nucléaires, et Frederick Teichmann, de la « Guggenheim School of Aeronautics », de figurer les grandes lignes vraisemblables du projet. C'est ce remarquable travail que « Science et Vie » a obtenu l'autorisation de publier.

## Un chauffage de l'air par métal en fusion

L'avion atomique a un fuselage très long — une trentaine de mètres sépareraient le réacteur de la cabine de pilotage. Les 3 passagers se trouvent à l'avant et le réacteur très à l'arrière. C'est évidemment un appareil à réaction, car il doit avoir des performances très élevées. La chaleur fournie par le réacteur est cédée à un échangeur qui joue le rôle de la chambre de combustion d'un réacteur classique. Pour effectuer cet échange de chaleur, on pourrait évidemment envisager de faire circuler l'air des moteurs dans le réacteur nucléaire par des canalisations appropriées. Mais cet air, soumis à un flux intense de neutrons, deviendrait radioactif. Les auteurs ont préféré avoir recours à un mode de chauffage indirect. Un liquide (métal en fusion) circule entre le réacteur et l'échangeur de chaleur, grâce à une pompe entraînée par une turbine à vapeur. Pour réduire la longueur des canalisations et la masse du liquide servant au transport de chaleur, les moteurs ont été groupés le plus près possible du réacteur nucléaire. Celui-ci, situé dans le fuselage entre les deux turbo-réacteurs est entouré d'un écran très épais, formé de couches concentriques de plomb et d'eau.

La plus grande masse de l'appareil est concentrée à l'arrière; c'est donc là que s'insère la voilure. Sa forme en delta convient parfaitement à ce type d'appareil, au fuselage démesurément étendu vers l'avant comme le cou d'une oie sauvage.

La voilure est d'une superficie très faible pour le poids qu'elle transporte et l'appareil pèse aussi lourd à l'atterrissage qu'au décollage. Il faudra donc renforcer le train d'atterrissage et allonger les pistes d'envol. Pour cette raison, certains ingénieurs pensent d'abord à réaliser un hydravion, qui pourrait — autre avantage — faire ses essais au-dessus de vastes étendues d'eau désertes.

## L'équipage ne ferait qu'une mission

Il reste évidemment à préciser la notion de dose non dangereuse de radiations, car un écran, si épais soit-il, n'arrête jamais la totalité des rayons nocifs.

L'action sur l'organisme des radiations de faible longueur d'onde (rayons X ou rayons gamma) est très différente de celle des rayons lumineux, par exemple. Les effets sont cumulatifs. Des doses administrées à intervalles très éloignés s'ajoutent comme si l'organisme restait indéfiniment marqué par les premières. Les biologistes évaluent à 35 röntgens (1) la dose totale que l'organisme humain peut recevoir sans danger au cours de son existence, en plus de celles auxquelles il est normalement soumis dans la nature.

Les deux auteurs du projet d'avion ont calculé que le rayonnement reçu dans la cabine de l'avion ne serait pas négligeable, et varierait d'ailleurs avec le régime du moteur. Il faudrait donc comptabiliser les doses reçues par chaque aviateur et lui interdire de voler quand la dose absorbée deviendrait dangereuse. Ainsi, par exemple, à la vitesse réduite de 800 km/h, le rayonnement serait de 0,3 R par heure; à la vitesse maximum de 1 250 km/h, il atteindrait 1 R par heure.

Les équipages seraient donc instruits en 165 h de vol d'entraînement à vitesse réduite (soit 25 R absorbés); ils accompli-

(1) Le röntgen (R) est une unité qui permet de prévoir par des mesures physiques (conductibilité d'un volume d'air irradié) les effets biologiques des « doses » de rayons X.

# tera 50 milliards

raient ensuite une seule mission d'une durée de 10 h à vitesse maximum (10 R absorbés). Après quoi, ils n'auraient plus le droit de voler sur un avion atomique.

Ainsi, la boutade de cet officier de la R.A.F., qui disait que les aviateurs atomiques ne se poseraient au sol que pour faire valoir leurs droits à la retraite, n'est pas tellement éloignée de la réalité.

## Un avion de 50 milliards...

Le gouvernement américain s'était contenté jusqu'à l'an dernier de passer des contrats avec un certain nombre de grandes firmes pour faire exécuter des études sur des points particuliers concernant la réalisation d'un avion atomique.

Mais au mois d'octobre 1954, l'Armée de l'Air a décidé d'entreprendre, en collaboration avec la firme Pratt et Whitney, la construction d'un grand laboratoire de 30 millions de dollars (près de 11 milliards de francs), pour activer les recherches. Ce laboratoire sera installé à East Hartford (Connecticut).

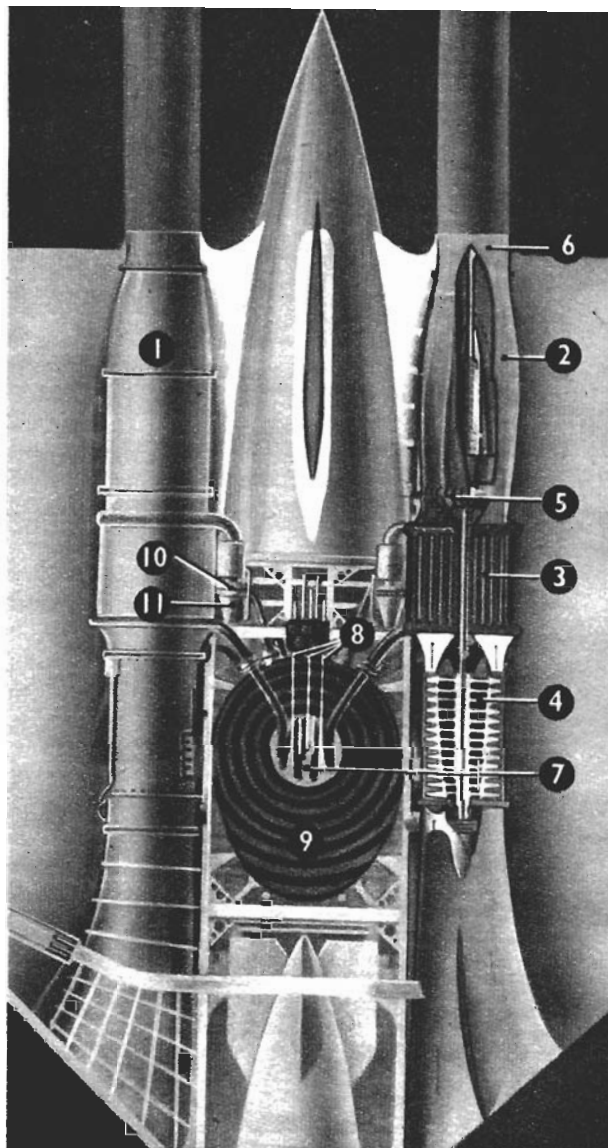
En Angleterre, le laboratoire de Harwell a fourni à deux grandes firmes aéronautiques des informations leur permettant d'étudier le même problème, mais ces études seront effectuées à titre privé.

## ...qui volera dans cinq ans

Il ne semble pas que la construction du premier avion atomique soit un projet démesuré, bien qu'on estime que la réalisation du moteur atomique coûtera de 60 à 70 millions de dollars (25 milliards de francs), celle du réacteur nucléaire et de son écran, environ 25 millions de dollars (9 milliards de francs) et enfin, celle de la cellule de l'avion, entre 15 et 50 millions de dollars (5 à 8 milliards de francs).

Et si certains pessimistes pensent que l'avion atomique ne sera pas construit avant quinze ans, les ingénieurs les plus enthousiastes pensent qu'il sera prêt dans cinq ans. Et jusqu'ici, en matière de recherches atomiques, ce sont toujours les optimistes qui ont eu raison.

H. FARJAUD



**Les moteurs de l'avion atomique** seront des turboréacteurs (1 et 2) dont la chambre de combustion sera remplacée par un échangeur de chaleur (3). L'air aspiré à l'avant sera comprimé (compresseur : 4), puis chauffé à 650° au contact de l'échangeur. Il se détendra ensuite à travers la turbine (5) entraînant le compresseur, et sera éjecté à grande vitesse par une tuyère (6). Le jet d'air chaud propulsera l'avion par réaction. Le réacteur nucléaire (7), dont le fonctionnement sera contrôlé par des tiges (8) absorbant plus ou moins de neutrons, cédera sa chaleur à une circulation de métal liquide qui la transportera à l'échangeur. Il pourra être débranché et enlevé automatiquement de l'avion pour être rechargé. Autour du réacteur, un blindage (9) opaque aux radiations est constitué par des couches concentriques de plomb et d'un produit hydrogéné. En (10) et (11) pompe et turbine à vapeur qui assurent la circulation du métal liquide entre l'échangeur et le réacteur nucléaire.