

14^e Année - N° 685 - 2 Août 1934

LE NUMERO : 75 Centimes

LES AILES

JOURNAL HEBDOMADAIRE DE LA LOCOMOTION AERIENNE

Rédacteur en Chef : Georges HOUARD.

Rédaction, Administration : 65, Faubourg Poissonnière, Paris IX^e
TELEPHONE : PROVENCE 97-49 — CHEQUES POSTAUX : PARIS 443-49

Abonnements d'un an : France : 25 fr.
Union Postale : 45 fr. — Autres pays : 60 fr.

LES PROBLEMES DE LA COSMONAUTIQUE

III. - Les applications de la fusée

Dissertations sur les diverses formes que peut prendre le propulseur par réaction

Continuons à publier l'originale étude écrite pour « Les Ailes » par M. Ary J. Sternfeld, lauréat du Prix d'Aéronautique 1934. Avant d'atteindre le degré de perfectionnement qui lui est nécessaire pour aller dans les espaces interplanétaires, le propulseur à réaction permettrait de réaliser bien des machines ayant des applications multiples. Une des plus importantes serait l'avion-fusée stratosphérique. Grâce à sa grande vitesse de déplacement, cet avion ne devrait pas tarder, nous dit M. Ary J. Sternfeld, à supplanter l'avion ordinaire.

L'AUTOMOBILE à fusée pure ne saura jamais faire concurrence à l'auto ordinaire, à cause de son rayon d'action minime et surtout par suite de son très mauvais rendement à des vitesses réalisables par un véhicule à roues. Même à des vitesses circonferentielles extrêmes, encore supportables par des roues libres, le rendement de la fusée pure est toujours mauvais. En outre, la résistance des roues est notablement amoindrie par les effets de flexion, résultant du poids du véhicule qu'elles supportent.

Cependant, il est encore possible de vaincre assez économiquement la résistance de l'air, à des vitesses qui, à cause de la force centrifuge, ne sont plus tolérables pour les roues. Des hydroglisseurs fonctionnant sur eaux calmes et des traîneaux fonctionnant sur terrains plats, se prêtent donc bien à la propulsion par réaction.

Des chemins spécialement aménagés donneraient évidemment plus de sécurité. Pour diminuer le frottement, le plus possible, la lubrification par gaz (système Ziolkowsky et Huguenard-Hanriot-Magnan) paraît convenir le mieux. On peut, par exemple, injecter constamment de l'air comprimé entre le fond du véhicule et la voie sur laquelle il roule, à l'aide d'une proue d'un profil spécial, ou d'un compresseur.

En tout cas, l'emploi de la fusée-trompe augmentera notablement le rendement du propulseur et rendra peut-être même intéressante son application à un véhicule à roues.

L'avion-fusée...

Une des plus importantes applications de la fusée est l'avion-fusée.

La résistance de l'air croissant avec le carré de la vitesse du mobile et avec la densité de l'atmosphère, il en résulte que la vitesse de l'avion, ayant toujours la même force de propulsion, croît en proportion inverse de la racine carrée de la densité. Cela montre l'intérêt de voler à des altitudes aussi grandes que possible.

L'adaptation de l'avion ordinaire au vol stratosphérique exigerait la compression préalable de l'air aspiré par le moteur, pour avoir un rendement acceptable. Mais un compresseur alourdirait évidemment l'avion.

En outre, pour voler dans des couches de l'atmosphère de plus en plus raréfiées, le produit de la vitesse angulaire de l'hélice et de son rayon doit croître de plus en plus, ce qui entraîne l'augmentation constante de la force centrifuge. La limite posée par la résistance de l'hélice est ainsi vite atteinte.

Une autre raison pour laquelle il n'est pas permis de dépasser une certaine vitesse circonferentielle de l'hélice, c'est que le rendement de celle-ci tombe fortement aux environs de la vitesse du son.

La fusée est certainement le moyen de propulsion le plus convenable, non seulement dans le vide, mais déjà dans la très haute atmosphère.

Etant donné que le rapport de détente des gaz de propulsion peut être augmenté avec la raréfaction de l'air, la vitesse de l'avion s'accroîtrait pour le même débit encore plus vite que pour une force de propulsion constante.

Le calcul montre que le rayon d'action est proportionnel au rendement global qui est tout à fait déplorable pour des vitesses ordinaires.

L'emploi de la poudre, dont le pouvoir calorifique, pour ces vitesses, est très petit, rendrait encore davantage tout effort inutile.

C'est une raison de plus pour utiliser l'avion-fusée à partir de très grandes vitesses et avec des combustibles à grand pouvoir calorifique.

Pour que le rendement cinétique instantané d'un propulseur à réaction, éjectant des gaz à la vitesse de 3 à 4 km.-sec., atteigne le rendement le meilleur du groupe moteur-hélice obtenu dans l'Aviation, il faudrait que l'avion-fusée se déplaçât à la vitesse de 1.200 à 1.600 km.-h. Le rendement d'un avion à groupe moteur-hélice, correspondant à ces vitesses, serait dérisoire. L'avion-fusée, à des vitesses inférieures à celles-ci, dépasserait donc déjà l'avion ordinaire.

Pour des vitesses chevauchant la limite supérieure des vitesses économiques de l'avion ordinaire et la limite inférieure de celles de l'avion-fusée, un avion de type intermédiaire, avec hélice à réaction, ferait très bien concurrence aux deux précédents : étant donné que la fusée a un rendement cinétique instantané croissant, au début, avec sa vitesse, on obtient un rendement supérieur en plaçant des fusées aux extrémités des hélices dont la vitesse

circonférentielle est supérieure à la vitesse d'avancement de l'avion.

Les chambres de combustion peuvent être placées dans le corps même de l'hélice, ou bien en dehors de celle-ci. Toutefois, l'auto-compression, résultant de la force centrifuge, s'exerçant dans le moulinet à gaz, serait insuffisante pour obtenir un bon rendement thermique; il faudrait donc faire usage de compresseurs spéciaux.

Dans les hélices à réaction, les jets gazeux des fusées peuvent être orientés de différentes façons. A la traction propre de l'hélice, s'ajoute donc généralement celle provenant de la composante axiale de réaction des fusées.

L'adjonction de trompes aux fusées axiales, ou à celles d'hélices à réaction peut apporter des gains importants et rabaisser la limite des vitesses, à partir desquelles le nouveau type d'avion supplanterait l'avion à groupe moteur-hélice.

Dans un avion-fusée volant à très grande vitesse, la direction du vol joue déjà un certain rôle. Ce rôle est de faire varier la grandeur de la force de propulsion, proportionnellement à la différence des accélérations gravifique et centrifuge. En effet : soit un avion se déplaçant suivant une horizontale à une vitesse relative, n fois supérieure à la vitesse périphérique du parallèle; la différence entre les forces centrifuges s'exerçant sur l'avion, qui vole d'Ouest en Est, ou vice-versa, est de $4n \gamma c$, où γc désigne l'accélération centrifuge de la Terre à l'endroit considéré. Rappelons qu'à l'Equateur, $\gamma c = 0,034$ m./sec.

Afin d'éviter le freinage brusque dû à la résistance de l'air et obtenir, au contraire, des accélérations supportables pour l'organisme humain, il faut commencer à freiner dans les couches raréfiées de l'atmosphère assez loin de l'endroit de l'arrivée. La courbe finale d'atterrissage doit être d'autant plus rapprochée de l'horizontale, donc d'autant plus longue, que la vitesse de la fusée est plus grande.

Aux grandes vitesses entrant en jeu, le profil des ailes le plus convenable paraît être celui qui se rapproche, autant que possible, du plan (Ziolkowski).

L'aération de la cabine étanche de l'avion-fusée peut se faire soit à l'aide des appareils habituels, soit, de préférence, à l'aide d'un diffuseur avec, à l'avant du véhicule, une prise d'air qui ramènerait

l'air extérieur à la pression nécessaire à la bonne respiration.

Navigant dans la stratosphère, l'avion-fusée est tout à fait indépendant des conditions météorologiques — sauf sur un petit tronçon, au décollage et à l'atterrissage — ce qui est d'une grande importance pour un trafic régulier.

Les résultats pratiques

Le général anglais W. Congreve suggéra, il y a plus d'un siècle, de construire des fusées de combat de 15 kg. environ, ayant une portée de 3 km. 6.

Au milieu du siècle dernier, on imagina que la fusée pouvait constituer une arme redoutable : pesant jusqu'à 80 kg. avec une charge de poudre de 20 kg., elle aurait atteint 2 km. 7 d'altitude.

Dans la première décennie de notre siècle, W. Th. Unge, de Stockholm, fit des essais, peu fructueux d'ailleurs, d'obus-fusées. Il a réussi à lancer des fusées d'un poids initial de 50 kg. à des distances dépassant 5 km. Unge suspendit ses essais parce que ses projectiles n'arrivaient pas à frapper le but.

Les Américains auraient, dans ce domaine, fait d'énormes progrès.

Le professeur américain R. H. Goddard obtint, en 1916, une vitesse d'éjection de 2.434 m.-sec. avec la poudre « Infaillible ». Le professeur H. Oberth aurait atteint, avec un mélange hydrogène-oxygène, une vitesse d'écoulement de 4 km.-sec. environ.

Les auto-fusées, il faut le dire, n'avaient pas nos connaissances dans le domaine de la propulsion par réaction. Par contre, il est intéressant à noter que l'avion-fusée de F. von Opel parcourut, en 1929, une distance de près de 2 km.

Le regretté ingénieur R. Tiling a lancé, en 1931, en Allemagne, plusieurs fusées, dont une aurait atteint 8 km. d'altitude et atterri à 18 km. du point de départ.

Remarquons que, dans toutes ces expériences, on s'est servi de la poudre. La tâche des expérimentateurs des fusées à combustibles liquides est bien plus difficile.

Les ingénieurs de l'association cosmographique allemande réussirent, cependant, à lancer des fusées de ce genre jusqu'à 4 km. d'altitude.

Ary J. STERNFELD.