

15^e ANNEE - N° 729 - 6 Juin 1935

LE NUMERO : 75 Centimes

LES AILES

JOURNAL HEBDOMADAIRE DE LA LOCOMOTION AERIEENNE

Rédacteur en Chef : Georges HOUARD.

Rédaction, Administration : 77, Boulevard Malesherbes, Paris (8^e)
Téléphone : Laborde 83-26 et 27 — Chèques Postaux : PARIS 443-49

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

VIII - Pourrons-nous revenir sur la terre?

Les procédés de freinage et le pilotage d'un cosmonef à l'atterrissage

L'étude de la construction d'un cosmonef a déjà été traitée dans ce journal. En particulier, M. Ary J. Sternfeld, prix international d'Astronautique, a examiné l'appareil propulseur dans le N° 712; les gouvernes N° 715; les conditions de décollage N° 719. Aujourd'hui, cette série de travaux se termine par l'examen des conditions de retour sur la surface terrestre après un petit tour dans les espaces stellaires. Il est évident que ce cas présente une certaine importance, surtout si l'on désire connaître les impressions d'un pilote de cosmonef

Pour freiner un cosmonef à son retour à la terre, on peut se servir soit du propulseur à réaction, soit de la résistance de l'air.

Freinage par fusée

Si nous voulons diminuer la vitesse d'une fusée, il faut lui faire éjecter les gaz dans le sens du mouvement. Pour une vitesse d'éjection constante, la quantité du mélange combustible consommé par unité de masse finale sera la même pendant la période de retardation que pendant celle d'accélération. Donc, si une fusée acquiert une certaine vitesse et l'annule ensuite, le coefficient de chargement global égalera le carré de celui de la fin de la période de lancement.

Ces résultats sont également valables pour une fusée ascendante et atterrissante dans un champ de gravitation, à condition que, seules, les directions de déplacement de la fusée et d'éjection des gaz soient inverses, toutes autres conditions restant les mêmes.

On connaît les difficultés que présente la réalisation des cosmonefs pouvant développer une vitesse cosmique, et qui résident principalement dans les coefficients de chargement par trop importants. La question de l'atterrissage contribue encore à une augmentation considérable de ce coefficient, comme nous venons de le voir. Il est donc impossible à la technique contemporaine de construire des véhicules capables de descendre sur terre en freinant leur vitesse cosmique par fusée, au moins dans le cas où des fusées de renfort ne viennent pas à leur rencontre.

Freinage par l'atmosphère

La possibilité de freiner un véhicule animé d'une très grande vitesse par l'atmosphère est de première importance, non seulement pour les voyages interplanétaires, mais également pour les communications ultra-rapides sur terre où les vitesses entrant en jeu, bien que plus petites, sont du même ordre de grandeur.

La retardation pendant la période d'atterrissage ne peut dépasser certaines valeurs imposées par la résistance de l'organisme humain, et est évidemment d'autant plus petite que la période de freinage est plus longue.

Si l'atterrissage se fait verticalement, ou même obliquement à la surface terrestre, la retardation devra être encore trop grande, à cause de la petitesse du parcours limité par le sol. Même, si l'on disposait des parachutes appropriés, communiquant au cosmonef une retardation uniforme, la seule longueur de parcours admissible serait celle correspondant à un passage quasi horizontal de la stratosphère.

A son entrée dans l'atmosphère, le cosmonef comprime brusquement l'air se trouvant devant sa proue, ce qui cause une élévation considérable de la température du milieu, cédant à son tour une partie de sa chaleur au mobile lui-même. (Le frottement du solide contre l'air n'y joue qu'un rôle tout à fait secondaire.) Le cosmonef émet ensuite de la chaleur, par rayonnement et partiellement par convection, surtout du côté de sa face arrière, où l'air est très raréfié. Ainsi pendant le freinage, la majeure partie de l'énergie cinétique du véhicule se transforme en énergie thermique, sauf une petite partie qui se communique à l'air environnant sous forme de tourbillons.

Si le freinage s'effectue lentement, la température d'équilibre est assez basse. Au freinage brusque, par contre, le cosmonef peut même brûler.

L'incandescence des étoiles filantes et des météorites ne doit pas servir d'argument contre le freinage par l'air : Ceux-ci ont généralement des vitesses bien supérieures à celles des cosmonefs au retour, s'immergent plus vite dans les couches denses de l'atmosphère et ont un coefficient aérodynamique assez élevé.

Seules, les étoiles filantes très petites (diamètre de quelques millimètres) se consumment entièrement dans l'atmosphère; les météorites, par contre, conservent une température bien au dessous de 0° C à l'intérieur.

Malheureusement, l'étude physique du phénomène de l'incandescence de ces solides freinés par l'atmosphère n'est pas encore poussée assez loin. Les théories existantes sont incomplètes et contradictoires. Le phénomène est complètement ignoré du point de vue quantitatif; il est même probable qu'à ces grandes vitesses des facteurs inconnus entrent en jeu. L'application des calculs établis pour des vitesses réalisées dans nos laboratoires à celles dont il est question, donnerait des résultats tout à fait faux.

La protection du cosmonef contre la cha-

leur développée par la destruction de son énergie cinétique lors de la traversée de l'atmosphère, représente donc, également, un problème qu'on ne sait pas encore mettre en équations.

On doit, évidemment, s'efforcer de transmettre le plus d'énergie à l'atmosphère et le moins au cosmonef. Afin de laisser à celui-ci le temps de céder la chaleur absorbée au milieu ambiant, il faut prolonger autant que possible la durée de la période de freinage. Dans ces conditions, la retardation sera bien au-dessous de la limite supportable par notre corps.

La cabine peut être maintenue par divers moyens à une température beaucoup plus basse que certaines autres parties du cosmonef qui pourront recevoir plus de chaleur.

L'ingénieur W. Hohmann attire avec raison l'attention sur le fait qu'il n'y a pas de danger que le cosmonef ressorte de l'atmosphère avec une vitesse elliptique (de 8 à 11 km.-sec. environ), puisque, dans ce cas, il y reviendrait dans un point symétrique par rapport au grand axe de l'ellipse. Le freinage s'effectuerait alors par quelques plongements successifs dans l'atmosphère. L'étude mathématique de l'atterrissage de M. Hohmann est pourtant par trop simpliste. L'ébauche d'un calcul plus détaillé le mène d'ailleurs à la conclusion que ses premiers résultats sont faux. En particulier, les bases du calcul concernant l'échauffement sont tout à fait arbitraires.

Si l'on désire retenir dans l'atmosphère un cosmonef animé d'une vitesse supérieure à la circulaire (7,9 km.-sec.), il faut lui adjoindre des ailes à poussée aérodynamique dirigée vers le bas. Pour ne pas éprouver l'effet de pesanteur dans le sens

contraire à l'habituel, ce qui se produirait à des vitesses supérieures à la vitesse circulaire, on peut suspendre les cosmonautes dans des sièges oscillants.

Après avoir atteint, en freinant, la vitesse circulaire il faudrait atterrir en planant. Par un pilotage convenable, il est possible de parvenir à tout point sur terre, indifféremment du point d'entrée du véhicule dans l'atmosphère. Les principes de gouverne pourront être empruntés à l'aviation.

Répartition des gaz d'échappement

ASCENSION

Il est évident que, pour une fusée montant verticalement, pendant tout le temps où sa vitesse sera inférieure à celle des gaz éjectés, la traînée des fumées se rapprochera directement de la terre.

Au moment de l'égalisation des dites vitesses, la masse des gaz d'échappement formera plus de 63 % de la masse initiale du cosmonef. A partir de ce moment, les molécules de gaz s'éloignent de la terre et y reviennent ensuite, à moins qu'elles soient animées de la vitesse de libération (16,7 km.-sec.). Le départ sans retour des molécules n'est possible que dans le cas, peu probable d'ailleurs, où la fusée est animée d'une vitesse égale à celle de libération; plus la vitesse d'éjection des gaz, au moins.

Lorsque la montée de la fusée s'effectue obliquement, une partie de ses gaz d'échappement peut former des nuages gravitamment constamment autour de la terre selon des trajectoires elliptiques.

ATTERRISSAGE

Considérons une fusée descendant verticalement et une autre descendant en freinant, suivant la même loi.

Dans le vide, le cosmonef s'éloigne, à l'instant considéré, des gaz qu'il éjecte, avec la vitesse d'écoulement de ceux-ci, tandis que la vitesse d'éloignement des particules des gaz éjectés précédemment est supérieure. Cela est vrai aussi bien pour la période d'accélération que pour la période de freinage. Un cosmonef freinant dans le vide ne peut donc se noyer dans ses propres gaz.

Dans l'air, pourtant, les molécules de gaz éjectés sont freinés bien plus violemment que le cosmonef, de façon que leur vitesse, par rapport à la terre, devient inférieure à celle du véhicule lui-même. Il est donc possible qu'à partir d'un certain moment, le cosmonef se noie dans ses gaz d'échappement. La vitesse de choc contre ces molécules sera cependant inférieure à la vitesse relative de déplacement par rapport à la terre. Ainsi le nuage des gaz brûlés formerait-il une sorte de bouclier pour le cosmonef.

A un atterrissage vertical, tous les gaz d'échappement seraient évidemment projetés contre la terre. Mais si l'atterrissage se faisait assez obliquement par rapport à la terre pour que le jet des gaz ne rencontre plus la surface, il suffirait que le cosmonef arrive avec une vitesse plus grande que celle de libération, moins la vitesse d'éjection, pour qu'une partie des gaz s'en aille pour toujours de notre globe.

En général, d'ailleurs, les gaz d'échappement sont animés à l'atterrissage d'une plus grande vitesse qu'à l'ascension par rapport à la terre, pour chaque point de la trajectoire de descente correspondant à celui de la courbe d'ascension. Il y aura donc davantage de molécules qui ne retomberont plus sur la surface terrestre et — si elles ne se libèrent pas du champ d'attraction du système planétaire — elles graviteront autour de la terre ou du soleil.

Ary J. STERNFELD.