

Les moteurs spatiaux : Episode 1 - Les moteurs électriques - 1/2

Comment se passe un voyage spatial ? Quels types de moteurs sont utilisés dans l'espace ? Voici un petit aperçu de ce qui se fait aujourd'hui, des moteurs à venir, et des concepts futuristes.

Du point de vue propulsion, un voyage dans l'espace se déroule principalement en deux étapes. Il y a la sortie de l'atmosphère, et le déplacement dans l'espace proprement dit. Lors du vol d'une fusée dans l'atmosphère, des poussées considérables sont nécessaires pour vaincre la pesanteur. Le moteur électrique n'est alors pas en mesure de fournir de telles poussées. En revanche, dès que l'on se trouve dans l'espace, en apesanteur, le moteur électrique devient très intéressant. Il peut fonctionner quasi indéfiniment et donc, avec une faible poussée, finir par communiquer à l'engin une vitesse très élevée.

Il existe trois types principaux de moteurs électriques spatiaux à réaction : le moteur électrothermique, le moteur ionique (électrostatique) et le moteur plasmique (électromagnétique).

Le moteur électrothermique

C'est celui qui se rapproche le plus des moteurs à explosion classiques. Un fluide, porté à une température élevée par une décharge électrique, se volatilise, se détend et est évacué par une tuyère en fournissant une poussée. Le chauffage peut être effectué par un arc électrique jaillissant entre deux électrodes, mais ces dernières sont alors sujettes à une érosion intense qui limite la durée de vie du moteur. Un chauffage utilisant une résistance, bien que moins efficace, évite cet inconvénient. Le moteur électrothermique est limité à des vitesses d'éjection de l'ordre de 20 km/s.

Le moteur ionique

Dans ce type de moteur l'accélération des particules qui fournit la poussée est réalisée grâce à un champ électrique. Le fluide moteur devra donc être préalablement transformé en plasma, c'est-à-dire en mélange gazeux d'électrons chargés négativement et d'ions chargés positivement. Ce sont les ions qui seront guidés dans le parcours d'accélération jusqu'à la sortie du moteur. Un problème complexe doit toutefois être résolu : le satellite, initialement neutre, va perdre peu à peu les ions positifs. Il va donc se charger négativement. Si rien n'est fait pour l'empêcher, ces charges négatives vont interagir avec le jet réactif chargé positivement, empêchant toute poussée. C'est pourquoi on prévoit, à la sortie du moteur, un système de neutralisation du jet réactif, constitué par des émetteurs d'électrons. Ainsi, l'équilibre électrique peut être rétabli. Des vitesses d'éjection de l'ordre de dizaines, voire de centaines de kilomètres par seconde, peuvent être atteintes à la sortie d'un propulseur ionique.

Le moteur plasmique

Ce moteur utilise un autre phénomène. Dans tout conducteur en mouvement, placé dans un champ magnétique, naît un courant électrique : c'est le principe de la dynamo. Inversement, tout conducteur placé dans un champ magnétique, dans lequel circule un courant électrique, subit une force qui tend à le déplacer. Or, un plasma est un bon conducteur. Placé dans un champ magnétique et traversé par un courant, il tend à se déplacer. C'est ainsi qu'on pourra communiquer des vitesses considérables au fluide moteur, préalablement transformé en plasma. Des vitesses record d'éjection, de l'ordre de centaines de kilomètres par seconde, peuvent être obtenues.

Conclusion

Les moteurs spatiaux : Episode 1 - Les moteurs électriques - 2/2

Les moteurs électriques constituent donc un excellent moyen de propulsion dans l'espace, après la sortie de l'atmosphère. Avec plus ou moins d'inconvénient, ils permettent d'atteindre des vitesses non négligeables, et même considérables si on les couple avec l'attraction des planètes. Mais d'autres moteurs sont en cours de conception pour les décennies à venir. Certains permettront une propulsion nucléaire, d'autres une propulsion solaire directe, ou encore d'autres concepts encore plus futuristes utilisant l'antimatière, des statoréacteurs ou des catapultes. Je développerai peut-être ceux-ci dans un prochain article.

NB : la vitesse d'éjection est la vitesse à laquelle les particules sont éjectées à la sortie du moteur.