



# LES

# LASERS

## LASERS MILITAIRES : DES MISSILES PROPULSÉS PAR LASERS

**A**RTHUR KANTROWITZ est l'un des éminents spécialistes en technologie des hautes énergies, aux laboratoires de recherches de la firme américaine Avco Everett. En mai 1972, Arthur Kantrowitz suggérait, dans un article publié par la revue « Astronautics and Aeronautics », de mettre en orbite des satellites, au moyen de lasers.

L'idée n'est guère saugrenue : elle trouvera des applications militaires.

### LA PROPULSION PAR LASERS

Lorsqu'un faisceau laser de haute énergie frappe un matériau, celui-ci s'échauffe et peut être porté à la température de vaporisation. La vaporisation est rapide si le flux laser de haute énergie est suffisamment intense, produisant aisément un jet supersonique. A des niveaux énergétiques encore plus élevés, les vapeurs produites sont ionisées, donnant naissance à des impulsions spécifiques élevées.

La mise au point de lasers de très haute énergie rend plausible la propulsion d'engins par laser. Ainsi, dès avril 1970, les laboratoires d'Avco Everett annonçaient-ils la réalisation de lasers thermiques de 30 kW, générant un faisceau optique dont l'énergie, une fois transformée en énergie

cinétique, produirait une poussée de l'ordre du décanewton.

A. Kantrowitz a évalué la puissance nécessaire pour placer en orbite terrestre basse, une charge utile d'une tonne. Dans ces évaluations,  $P$  représente la puissance du faisceau laser, absorbée par la vapeur,  $T$  la poussée créée par le jet supersonique,  $m$  la masse du véhicule à l'instant  $t$ , et  $v$  sa vitesse ; on désigne par  $a$ , l'accélération du véhicule propulsé par laser et par  $q$ , la variation de sa masse entre deux instants infiniment rapprochés  $t$  et  $t + dt$ . Si l'on suppose que la vapeur est suffisamment chauffée pour que l'on puisse négliger la chaleur latente de vaporisation, et supposer que toute l'enthalpie contenue dans la vapeur est convertie en énergie cinétique, le jet prenant la vitesse  $W$ , on a alors :

$$P = \frac{1}{2} q \cdot W^2$$

En négligeant la traînée atmosphérique et l'accélération de la pesanteur, il est également possible d'écrire :

$$T = q \cdot W = m \cdot a$$

Dans le cas où  $W = V$ , et  $P$  est constant, l'accélération  $a$  reste constante. On trouve alors :

$$P = \frac{1}{2} q V^2 = \frac{1}{2} m \cdot V \cdot a$$

Si l'on désire que la vitesse orbitale finale soit de 8 km/s, en acceptant une accélération égale à 100 ms/s, on trouve que la puissance  $P$ , rapportée à la

masse  $m_0$  mise finalement en orbite, vaut :

$$P_0/m = 400 \text{ MW/t.}$$

De nombreux problèmes se posent, certes, pour réaliser un laser capable de propulser et mettre en orbite des satellites :

- L'étalement du faisceau laser :

- un faisceau optique n'est jamais parfaitement parallèle,

- l'humidité atmosphérique contribue à la diffusion du faisceau laser.

Ces facteurs incitent A. Kantrowitz à penser que pour mettre en orbite une charge utile d'une tonne, il faudra probablement utiliser un laser délivrant une puissance de l'ordre du gigawatt.

- Quel est l'effet d'un faisceau laser parallèle de 1 GW sur l'atmosphère ? Il y aura probablement une ionisation de l'air sur la trajectoire du faisceau, ce qui se traduira par une atténuation de la puissance transmise à l'engin propulsé.

### MISSILES PROPULSÉS PAR LASERS

L'idée de A. Kantrowitz a paru suffisamment sérieuse au gouvernement américain qui a attribué un contrat de 100 000 dollars pour étudier la propulsion par lasers de missiles intercepteurs.

Le 18 juin 1972, au cours d'une conférence donnée à Boston, sous les auspices de l'American Institute of Aeronautics and

Astronautics, Robert F. Weiss, également des laboratoires de recherches d'Avco Everett, décrivait le système de propulsion, par laser, de tels missiles. Selon R.F. Weiss, un laser à  $CO_2$  de 1,8 GW pourrait accélérer une charge utile jusqu'à 300 g (donc 3 000 ms/s), et lui permettre d'atteindre sa vitesse d'échappement à l'attraction terrestre en 6,8 s. R.F. Weiss et A.N. Pirri ont focalisé, en laboratoire, des impulsions laser de 200 J durant 25 ms sur des disques de graphite et d'aluminium et ils montrèrent que de fortes impulsions spécifiques étaient possibles à obtenir en donnant à la cible une forme de cône à génératrice parabolique.

Au Los Alamos Scientific Laboratory, Ralph S. Cooper a analysé théoriquement l'effet de l'irradiation de deutérium par un faisceau laser de  $10^{12}$  à  $10^{14}$  W, et démontré également les possibilités d'utilisation à la propulsion de projectiles.

On entrevoit dès à présent les applications des missiles propulsés par laser ; ils pourraient constituer une génération de missiles anti-missiles, à tête nucléaire, chargés d'émettre des rayons X de grande énergie et des neutrons. De tels intercepteurs n'auraient pas à être guidés avec une grande précision, les rayonnements qu'ils produiraient se chargeant de détriorer à distance le missile ennemi.

Marc Ferretti.