

Un autobus entre les planètes

JAMES OBERG • BUZZ ALDRIN

Grâce aux techniques d'assistance gravitationnelle, les coûts des trajets entre la Terre et Mars seraient considérablement réduits.

Grâce aux fusées à propulsion chimique, l'humanité a fait ses premiers pas dans l'espace. L'un de nous (B. Aldrin), porté jusqu'à la Lune par l'une d'entre elles, connaît leurs mérites, mais il sait aussi qu'elles n'emporteront pas les astronautes très au-delà du satellite naturel de la Terre.

Pour emmener un équipage sur Mars à l'aide de moteurs chimiques et en revenir, il faudrait tant de carburant que la plupart des projets envisagent sa production à la surface de Mars. Cette opération complique les mission projetées. Les fusées à propulsion plasmique, bien plus puissantes, n'équiperont sans doute pas de vaisseau habité avant une décennie.

Pourquoi, alors, ne pas accroître l'autonomie des fusées à propulsion chimique en profitant des forces gravitationnelles des corps célestes ? Si l'on faisait passer les engins spatiaux tout près des planètes, le champ gravitationnel de celles-ci modifierait la vitesse de l'engin. On a souvent utilisé cette méthode pour accélérer une sonde lancée vers les planètes du Système solaire qui, autrement, auraient été inaccessibles.

Les contrôleurs de mission commencèrent à employer l'assistance gravitationnelle dans les années 1970. Lors de la mission *Mariner 10*, lancée vers Mercure, on utilisa le champ gravitationnel de Vénus ; *Pioneer 11*, vers Saturne, profita de Jupiter ; et *Voyager 1*, catapulté par le champ gravitationnel prodigieux de Jupiter, erre aujourd'hui dans l'espace interstellaire à la vitesse de 62 000 kilomètres par heure. Même si, entre la Terre et Mars, il n'existe pas d'objets de taille adéquate, la trajectoire entre les deux planètes peut être calculée de manière à bénéficier de leur gravité.

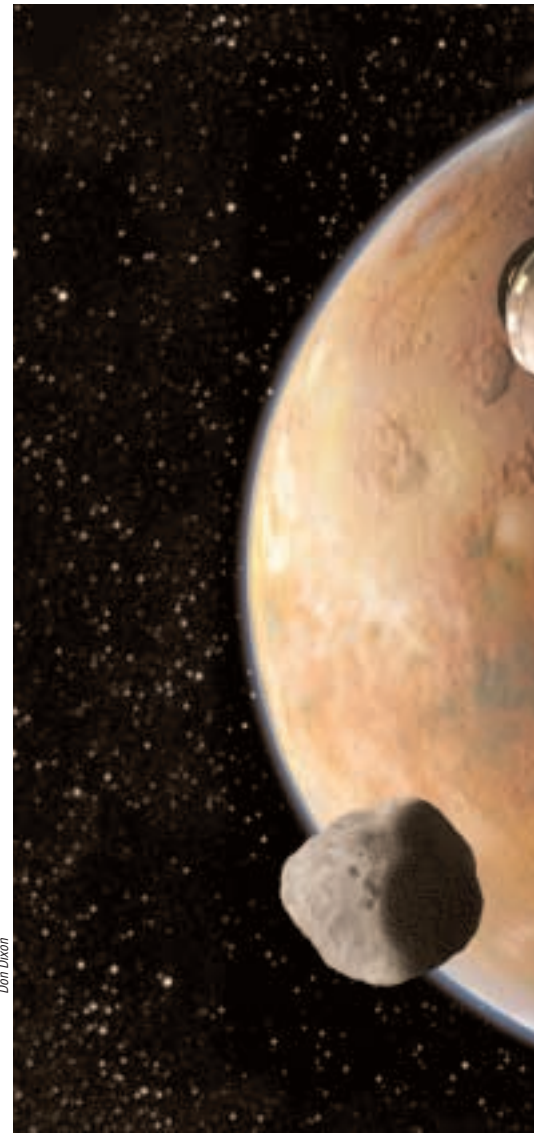
Rebond sur un mur gravitationnel

Une manœuvre d'assistance gravitationnelle s'apparente au rebond d'une balle sur un mur : l'engin spatial est comme la balle, et la planète comme le mur. Dans le cas de la balle, sa vitesse après le rebond augmente ou diminue selon que le mur s'approche ou s'éloigne de la balle au moment du choc. La relation entre les vitesses résulte de la conservation de la quantité de mouvement. La variation de la quantité de mouvement du ballon est égale à la variation inverse de la quantité de mouvement du mur. Si le mur avance vers la balle, la balle prend de la vitesse au mur, qui ralentit un tout petit peu (car il est bien plus massif que la balle).

Ainsi, lors d'une manœuvre d'assistance gravitationnelle, le vaisseau spatial entre en « collision » élastique avec le champ gravitationnel de la planète. Si la planète se meut dans la même direction que l'engin lorsque celui-ci s'approche de la planète, la vitesse du véhicule après « rebond » sera supérieure à sa vitesse d'approche. Comme dans le cas de la balle qui rebondit contre un mur, la quantité de mouvement est conservée : la quantité de mouvement de la planète change autant que celle du vaisseau. Cependant, en raison de l'immense différence de masse, la vitesse de la planète ne varie pas de manière appréciable.

Plus la planète est massive, plus la trajectoire de la sonde peut être modifiée. Jupiter, qui est la planète la plus massive du Système solaire, peut modifier la trajectoire d'une sonde de 160 degrés. Par cette méthode, non seule-

ment les contrôleurs de vol peuvent modifier la vitesse et la direction d'une sonde dans le plan orbital, mais ils peuvent aussi catapulter l'engin dans un plan orbital différent de celui de l'orbite de la planète autour du Soleil (grâce à l'assistance gravitationnelle de Jupiter, la sonde *Ulysse* a quitté le plan orbital des planètes en 1992).



Don Dixon