

rieur. *Virgin Galactic* envisage de facturer 200 000 dollars la place de 100 kilogrammes (charge utile ou chercheur), soit environ dix fois moins cher qu'avec un lancement de fusée classique. Le prix annoncé par XCOR et par *Armadillo Aerospace* est même plus proche de 100 000 dollars.

La révolution des fusées réutilisables permettra aussi d'avancer dans de nouveaux domaines scientifiques. Par exemple, les chercheurs auront accès à la région atmosphérique de haute altitude, comprise entre 30 et 200 kilomètres. Ils la nomment l'« ignosphère », car elle est trop haute pour être atteinte par des avions ou des ballons, mais trop basse pour que les satellites y évoluent sans retomber sur Terre. Les chercheurs pourront alors étudier de nombreux phénomènes atmosphériques, par exemple les mystérieuses rafales électriques de haute altitude que sont les farfadets (ou sylphes rouges) et les jets bleus.

Seules les fusées automatisées de la NASA accédaient à cette région mal connue. Or, les nouveaux véhicules offrent la possibilité d'embarquer les chercheurs avec leurs détecteurs. La recherche suborbitale pourrait avoir enfin droit elle aussi à ce dont tous les autres domaines de recherche jouissent depuis longtemps : un environnement de laboratoire où les scientifiques peuvent mener leurs propres expériences, sur place, sans devoir s'en remettre à des robots.

Bien que tout cela semble relever de la science-fiction, les chercheurs de certains laboratoires réservent déjà des places sur les vols pour eux-mêmes et pour leurs expériences. D'ici 2015, la technologie suborbitale de prochaine génération pourrait connaître le même essor que la technologie des fusées-sondes dans les années 1950 : aujourd'hui encore rare, demain presque banale.

Est-ce que cela constituerait en soi un changement radical ? Oui, mais la révolution va plus loin, et ces vols suborbitaux ne sont qu'une première étape ; d'autres types d'offre spatiale commerciale présentant un intérêt pour la communauté de la recherche spatiale sont en train d'émerger.

Aux États-Unis, les lanceurs qui ont historiquement été utilisés pour la plupart des missions scientifiques orbitales de la NASA (les fusées *Pegasus*, *Atlas* et *Delta*) ont tous vu leur coût plus que doubler depuis la fin des années 1990, à cause du statut de quasi-monopole des constructeurs qui peuvent arbitrairement fixer leurs prix. Lancer une petite mission scientifique à bord d'une

fusée *Pegasus* coûtait environ 15 millions de dollars ; cela revient aujourd'hui à plus de 40 millions de dollars. Et le prix des fusées haut de gamme capables d'emporter les plus grosses charges utiles (les « lanceurs lourds » comme *Atlas V*) est passé de 150 à 350 millions de dollars.

Avec des budgets pour la science spatiale pris en étau entre les réductions du financement et les dépassements de coût, les directeurs de programmes spatiaux de la NASA pourraient voir une aubaine dans les nouveaux lanceurs commerciaux.

Prenons par exemple la famille de lanceurs *Falcon* créée par *SpaceX* : l'entreprise a dépensé moins d'argent pour concevoir, dessiner, développer, tester et rendre opérationnelle sa ligne de lanceurs *Falcon* qu'il n'en a fallu au gouvernement pour construire la simple tour de lancement de la fusée *Ares*, aujourd'hui abandonnée. *SpaceX* propose actuellement le *Falcon 9* pour environ 65 millions de dollars (environ la moitié de ce que coûte le lanceur moyen concurrent *Delta II*) et, en 2014, *SpaceX* projette de mettre en service un *Falcon* beaucoup plus gros, le *Falcon Heavy* ou FH. Le FH pourra embarquer environ deux fois la charge des plus grosses fusées *Atlas* et *Delta*, mais pour 100 millions de dollars seulement, moins du tiers du prix de ses concurrentes.

Des solutions moins coûteuses

Historiquement, la NASA a lancé trois à cinq missions de science en orbite par an. En envoyant ne serait-ce que la moitié de ces missions sur un *Falcon Heavy*, on économiserait deux à trois milliards de dollars sur cinq ans. Ces économies sont suffisantes pour monter plusieurs missions de l'envergure de *Discovery* vers d'autres planètes ou jusqu'à une dizaine de missions SMEX (*Small Explorer*, explorateur de petite taille) pour l'astronomie et la physique solaire. Ce serait même assez pour financer un nouveau rover martien ambitieux du type de *Curiosity*.

Les entreprises spatiales commerciales expérimentent une autre option encore pour réduire les coûts : la possibilité de greffer des charges utiles scientifiques sur des vols commerciaux. Par exemple, chacun des 72 vaisseaux de la constellation de satellites de communications *Iridium* de seconde génération offre (contre rémunération) de la place pour des instruments

L'AUTEUR



Alan STERN a dirigé les programmes de sciences spatiale et terrestre de la NASA. Il travaille à présent à l'Institut de recherche du Sud-Ouest (Southwest Research Institute) à Boulder dans le Colorado, aux États-Unis.

Un vol suborbital à 200 000 dollars

La société *Virgin Galactic* utilise un avion porteur, le *WhiteKnightTwo*, qui transporte l'avion-fusée *SpaceShipTwo* jusqu'à 15 kilomètres d'altitude. L'avion-fusée, qui embarque six passagers et le pilote, se décroche et entame une ascension verticale pour atteindre environ 110 kilomètres d'altitude. Quand sa vitesse devient nulle, débute une chute libre, peu freinée grâce à la ténuité de l'atmosphère. Les passagers sont alors en impesanteur pendant cinq minutes. Lorsque la densité de l'air devient importante, l'avion termine sa descente à la façon d'un planeur. La durée totale du vol est de deux heures.



Virgin Galactic/Mesha Varma