

La Nasa veut fabriquer des moteurs-fusées par impression 3D

La Nasa envisage de fabriquer des moteurs de vaisseaux spatiaux par impression 3D. Des injecteurs réalisés de cette manière ont été testés avec succès. L'idée : faire chuter les coûts et les temps de fabrication. Cela faciliterait l'exploration du Système solaire en permettant de construire des vaisseaux dans l'espace ou sur la Lune.



Cette image est extraite d'une vidéo montrant un test de moteur-fusée effectué au *Marshall Space Flight Center* de la Nasa, en Alabama. L'injecteur du moteur a été fabriqué avec une imprimante 3D. Dans le futur, des moteurs de fusée complets devraient ainsi sortir de ces imprimantes, dans l'espace ou sur des bases lunaires. © Nasa, MSFC

La colonisation du Système solaire et l'utilisation des ressources des planètes et des astéroïdes pour assurer le développement et la survie de l'humanité pendant le XXI^e siècle vont sans doute reposer sur une série d'innovations technologiques que bien peu envisageaient il y a quelques décennies.

On sait que Peter Diamandis, le PDG de Google Larry Page et le cinéaste James Cameron se sont lancés dans la conquête des richesses minières des astéroïdes avec la société qu'ils ont fondée : Planetary Resources Inc. Ils prévoient que les astéroïdes capturés serviront de matériaux de base et de source de carburant pour la fabrication de vaisseaux destinés à pousser un cran plus loin l'exploitation des astéroïdes. Cela suppose donc de savoir fabriquer de tels engins dans l'espace, et en particulier les moteurs qui les propulseront.

L'imprimante 3D, une clé pour la colonisation du Système solaire

Les grands projets des années 1970 de construction de centrales solaires, ou de colonies dans l'espace, supposaient que les matériaux utilisés viendraient aussi bien des astéroïdes que du sol lunaire. Dans de futures bases lunaires, il faudrait être capable de fabriquer des moteurs de fusée pour envoyer dans l'espace les métaux et les roches prévus pour la réalisation des rêves du physicien Gerard K. O'Neill. Dans tous les cas, ces moteurs de fusée pourraient fonctionner avec de l'oxygène et de l'hydrogène liquide. Il suffirait de les produire à partir de l'eau, que l'on sait présente dans certaines régions lunaires ou astéroïdes.



Sur la gauche, l'injecteur fabriqué par impression 3D juste après sa sortie de la machine. Sur la droite, le même injecteur après avoir été travaillé et poli. © Nasa, MSFC

La Nasa est bien consciente de tout cela : en témoigne l'annonce qu'elle vient de faire concernant le test d'un injecteur de moteur-fusée qu'elle a fabriqué avec une imprimante 3D. Cette technique permet en effet de faire baisser le coût et le temps de fabrication des éléments d'un moteur, une précieuse qualité si l'on veut pouvoir fabriquer des moteurs ailleurs que sur Terre, comme sur la Lune ou Mars.

On sait que l'impression 3D est dans l'air du temps, par exemple pour la fabrication de prothèses médicales ou de tissus vivants. La Nasa envisage de l'utiliser pour fabriquer des pizzas lors de diverses missions habitées. Récemment, l'Esa a même fourni une preuve de principe qu'il était possible de fabriquer des sortes de briques en régolithe sur la Lune par impression 3D. Ces blocs serviraient surtout à protéger des structures habitables gonflables des rayons cosmiques.

De la poudre métallique agglomérée grâce à la fusion sélective par laser

La Nasa n'est donc pas en reste, comme le prouve une vidéo mise en ligne montrant un des tests effectués au *Marshall Space Flight Center*. Même s'ils sont plus petits que les injecteurs que l'on voudrait pouvoir faire, ceux qui ont été fabriqués à l'aide d'une imprimante 3D se sont parfaitement bien comportés. Ils ont supporté les températures et les pressions qui étaient attendues dans ces expériences.

La technique de fabrication employée repose sur ce qu'on appelle la fusion sélective par laser (en anglais *Selective Laser Melting* ou SLM). Elle est aussi décrite sous le terme de frittage sélectif de poudres par laser, et elle consiste à densifier localement un matériau présenté sous forme de poudre en le faisant fondre sous l'action d'un laser de très forte puissance. Dans le cas présent, on fabrique de cette manière des objets ayant une forme définie, en empilant des couches de métal fondu et en contrôlant le processus par ordinateur.

Preuve du potentiel de l'impression 3D de moteurs de fusée, aussi bien sur Terre que dans l'espace : la fabrication des injecteurs testés a pris quelques semaines au lieu de six mois, et leur coût a chuté de 70 %. À quand des vaisseaux entiers construits avec des imprimantes 3D ?

