



L'impression 3D, avancée majeure dans le domaine spatial ?

L'ALM (Additive Layer Manufacturing) trouve de nombreuses applications dans le domaine spatial. De la création de pièces manquantes à l'élaboration d'un habitat complet, en passant par la résolution des problèmes de rationnement, la reproduction tridimensionnelle est une source importante d'innovation.

L'impression 3D : une technologie novatrice adaptée au domaine spatial

L'impression 3D, ou modélisation additive, permet d'élaborer des objets qui ne nécessitent pas d'assemblage de pièces. Idéale pour les petites séries grâce à une mise à disposition rapide, cette technologie écarte les obstacles imposés par certaines formes de pièces (courbes, alvéoles, cavités). Le résultat produit des objets plus légers de sorte que sont augmentées les capacités d'emport de charge utile. La diminution du nombre de pièces réduit en outre les coûts de fabrication et de montage. Grâce à l'ALM, l'apport de matériaux est moindre. Or l'énergie nécessaire à la production est proportionnelle à la quantité de matière requise. Le bilan énergétique global de la fabrication additive est donc inférieur à celui des processus d'usinage classiques ; les déperditions sont minimales.

En octobre 2014, la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) envoyait à bord de la station spatiale internationale (ISS) la première imprimante 3D. Un mois plus tard, une clef à douille, dont les plans modélisés ont été envoyés par email, a été imprimée directement par les astronautes. En quelques heures, le personnel de l'ISS a pu obtenir à moindre coût ce qui aurait habituellement nécessité plusieurs semaines. Aujourd'hui, 30% des pièces de l'ISS peuvent bénéficier de cette technique. Fin 2015, l'agence spatiale américaine a validé un moteur de fusée dont 75% des pièces étaient issues de la fabrication additive. Elle a ainsi démontré que la fiabilité des objets issus de la 3D est aussi performante, voire plus, que celle des matériaux utilisés habituellement.

Repousser les limites de l'exploration spatiale

Il est désormais possible de fabriquer des aliments grâce à la modélisation additive. Le travail de l'ingénieur Anjan Contractor, soutenu par la NASA à hauteur de 125 000 dollars, a permis la mise au point d'un système fondé sur la superposition de couches formées par des poudres comestibles et conservables 30 ans. Cette technique permettrait de résoudre les problèmes de rationnement des équipages pour un aller-retour sur Mars. En outre, la NASA a eu recours au scan et à l'impression 3D pour adapter au mieux sa dernière combinaison spatiale Z2 à la morphologie des astronautes et pour leur accorder plus de mobilité et de confort.

L'innovation dans le domaine de l'impression additive est permanente. Il est possible d'imaginer l'édification de bases extra-terrestres. La société *Monolite UK* a ainsi réalisé la construction d'un bâtiment complet en moins de deux semaines grâce à l'ALM. La société française *Fabulous a*, quant à elle, présentée à la fin de l'été 2015 le projet *SFERO* qui modélise l'élaboration d'un habitat imprimé en 3D sur Mars.

Une technologie sans limites ?

L'impression en 4D, inventée par le *Massachusetts Institute of Technology* en 2013, permet à un objet en 3D d'évoluer dans le temps en réagissant à différentes sources d'impulsions physiques (chaleur, gravité, magnétisme, etc.). Il suffit pour les ingénieurs de prédéfinir le code géométrique de l'objet lors de la modélisation.

Ainsi, la modélisation en 4D permet de construire des équipements dans des conditions extrêmes. Ces éléments envoyés dans l'espace pourraient alors se former sans intervention humaine. Plus encore, imprimés directement en orbite, ils ne seraient soumis à aucune force ce qui faciliterait leur fabrication et leur fonctionnement. Les analystes du cabinet de conseil *Forst & Sullivan* ont tenté d'évaluer l'impact de l'impression 4D d'ici à 2019. Ils ont ainsi étudié les possibilités liées à cette technique, notamment la création pour les satellites de capteurs solaires plus légers qui se déploieraient sans aide électrique. De même, un satellite capable de reconstituer un panneau endommagé par un débris spatial constituerait une avancée majeure dans le domaine de l'exploration de l'espace.

Révolution dans la conception de l'exploration spatiale, l'impression 3D est appelée à bouleverser plus largement l'ensemble des secteurs économiques et plus particulièrement le marché de fabrication et de distribution des pièces détachées. Seule question qui reste actuellement en suspens : la certification de ces pièces.

Ces propos ne reflètent que l'opinion de l'auteur.