

d'un outillage particulier et un assemblage long et complexe de plus d'une dizaine de composants. Elles sont désormais imprimées en 3D en titane, en une seule fois. L'impression 3D a permis une réduction importante des coûts. De plus, la pièce a été redessinée en prenant en compte les possibilités de l'impression 3D, ce qui a produit un élément plus ergonomique, grâce auquel la consommation de carburant des appareils a été réduite.

Très utilisée en architecture pour la réalisation de maquettes, l'impression 3D par frittage laser peut aussi s'appliquer au secteur du bâtiment. L'ingénieur italien Enrico Dini est ainsi à l'origine de la technique *D-Shape* pour imprimer du sable solidifié ou du béton. Son système utilise un procédé similaire au frittage laser, en fusionnant les particules de matière dans un dispositif de grand volume.

Dans la même famille des techniques de liage de poudre, la 3DP (pour *3D Printing*), est une technique mise au point au MIT dont les droits d'utilisation ont été vendus à plusieurs entreprises en 1995. Ainsi, les imprimantes 3D de la marque *Z Corporation*, aujourd'hui propriété de l'entreprise *3D Systems*, utilisent cette technique qui consiste à encoller couche après couche, par dépôt de microgouttes de colle, les particules de poudre d'un matériau composite.

Des imprimantes personnelles pour moins de 500 euros

Les avantages de la 3DP sont sa rapidité d'impression (croissance de plusieurs centimètres par heure dans la direction verticale, l'une des plus élevées du marché) et sa capacité à imprimer en couleurs (plus de 390 000 couleurs sur les modèles les plus avancés). La texture obtenue est rugueuse et légèrement sableuse, et les objets produits cassants et fragiles. Les impressions par 3DP sont idéales pour des présentations scientifiques, pour visualiser un prototype, pour réaliser des maquettes ou des figurines, mais conviennent mal à la production de pièces finies utilisées au quotidien.

La baisse rapide du coût des machines est l'un des principaux facteurs du déploiement de l'impression 3D auprès des particuliers. Il est aujourd'hui possible de s'équiper d'une imprimante 3D personnelle pour environ 300 euros. Ces machines

bon marché ont des performances assez rudimentaires, mais elles permettent de réaliser rapidement des pièces en plastique de petite taille.

Les sites de financement collaboratif, tels *Kickstarter* et *Indiegogo* aux États-Unis, *KissKissBankBank* et *Ulule* en France, facilitent le lancement de nouvelles imprimantes plébiscitées directement par les particuliers. L'un des derniers projets en date, *Peachy*, mené par l'ingénieur canadien Rylan Grayston, vise à commercialiser une imprimante 3D à 100 dollars (80 euros) fondée sur une technique originale de stéréolithographie (où le laser est guidé par un signal audio-numérique engendré par l'ordinateur à partir du fichier 3D de l'objet).

La technique matérielle et ses coûts ne représentent cependant qu'une partie des difficultés associées à l'impression 3D. Aujourd'hui, la phase de modélisation des objets reste le principal frein à la diffusion massive de ces techniques de fabrication.

■ BIBLIOGRAPHIE

M. Berchon, *L'impression 3D*, Eyrolles, 2013 [site Web attentant : www.serialmakers.com].

B. Pettis et al., *Imprimer en 3D avec la MakerBot*, Eyrolles, 2014.

C. Anderson, *Makers - La nouvelle révolution industrielle*, Pearson, 2012.

L'impression 3D au service des scientifiques

Les laboratoires de recherche scientifique sont de grands utilisateurs de matériels produits en petites quantités et qui sont donc vendus à des prix assez élevés. Une partie au moins de ces équipements peuvent aujourd'hui être fabriqués par impression 3D, ce qui permettrait aux laboratoires à la fois de s'équiper à des coûts inférieurs et d'avoir du matériel bien adapté à leurs besoins plutôt que du matériel standard.

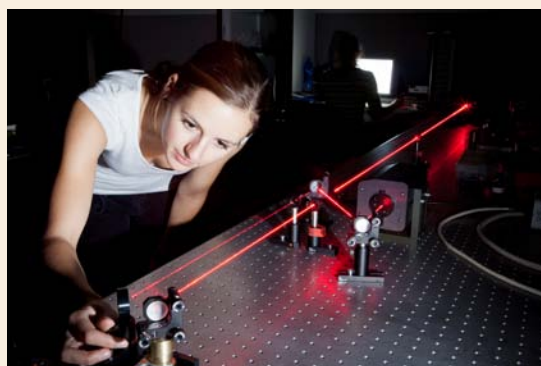
Le laboratoire de biologie dirigé par Jonathan Eisen, à l'Université de Californie à Davis, est un de ceux qui ont franchi le pas. Grâce à une imprimante 3D achetée environ 1 500 dollars et installée dans le laboratoire, ce dernier se confectionne notamment des peignes à électrophorèse en plastique pour un coût de 0,21 cent l'unité, alors qu'auparavant il devait les acheter 51 dollars pièce !

Joshua Pearce, chercheur en génie des matériaux à l'Université technologique du Michi-

gan, aux États-Unis, milite pour l'utilisation de matériel libre ou à source libre par les scientifiques. Il fait notamment le parallèle avec la généralisation des publications à accès libre et des logiciels libres dans certains milieux scientifiques, chez les physiciens en particulier. Selon lui, les scientifiques ont intérêt à développer un mouvement analogue pour ce qui concerne le matériel ; il invoque les exemples d'*Arduino* (une plate-forme libre et participative qui développe des micro-contrôleurs électroniques), et du projet *RepRap* d'imprimantes 3D libres.

Notamment, J. Pearce souligne qu'en utilisant le catalogue *Thingiverse* de fichiers 3D libres, on peut par exemple imprimer en 3D et à faible coût (de l'ordre de 30 fois inférieur à celui du commerce) du matériel nécessaire à des expériences d'optique (voir la photographie ci-dessous), tel que des supports de lentilles.

Enfin, l'impression 3D peut aussi aider les scientifiques dans leurs efforts intellectuels. Par exemple, l'impression 3D facilite beaucoup la réalisation de modèles moléculaires, grâce auxquels on visualise mieux les structures chimiques.



© Shutterstock.com / i g h p o e t