



TECHNOLOGIE



IMPRIMANTES  
**3D**

**Fabriquez  
 votre •  
 vie**

Une prothèse, une sculpture en chocolat, un écrou ou une maison... l'impression 3D fait des miracles. Cette révolution est déjà entrée dans nos vies, sans même que l'on s'en rende compte.

Par Valérie Urman



Fabriquer son miniclone est à la portée de chacun, pour peu que l'on s'équipe d'un scan spécifique et d'une imprimante 3D.

**P**ascal, salarié d'une grande entreprise, a fini par lâcher son emploi pour produire à domicile, avec une imprimante achetée 600 euros, des pièces de rechange introuvables. Il a d'abord dépanné l'entourage : « Un ami a cassé sa poussette neuve ; le service après-vente lui a suggéré d'en racheter une neuve, 1 200 euros. Il m'a fallu deux heures pour dessiner la pièce avec mon logiciel et quatre heures pour l'imprimer. Coût de revient : 4 euros. »

L'impression 3D s'échappe des ateliers industriels et des garages de geeks pour entrer chez Monsieur Tout-le-Monde. La figurine d'un héros de série télé, le buste de votre amoureux, un bijou, un vase, une poignée de porte, une coque de portable : tout cela, et des milliers d'autres objets encore, n'importe lequel d'entre nous peut les fabriquer lui-même. Le « fait maison » se limite pour le moment au plastique, avec des filaments que l'imprimante va chauffer pour fondre des petits volumes. Le principe est toujours le même : la fabrication « additive » procède par dépôt de très fines couches successives de matière. On peut acquérir l'équipement de base pour quelques centaines d'euros, l'utiliser sans être ingénieur (lire page 114). En pratique, pour dépasser le stade du porte-clés, il faut tout de même beaucoup de curiosité et de passion pour concevoir le design, réaliser un fichier 3D, régler les paramètres de la machine et affronter d'inévitables ratages. « C'est comme se mettre à la couture pour coudre autre chose qu'un bouton : il faut avoir la patience d'apprendre », note Alexandre Martel, fondateur du site d'information 3Dnatives.



Créés par l'Institut d'architecture avancée de Catalogne, des robots-imprimantes mobiles construisent des maisons en déposant des couches successives de matière.

### PROTHÈSE DE MAIN ET PIZZA

Pour que la 3D s'impose dans nos foyers, « il faudra que la technique améliore la facilité de prise en main, et que les logiciels de création suivent la même tendance de simplification », admet Cyril Chapellier, dirigeant de CKab, société pionnière de la 3D en France. D'où le succès des ateliers communautaires, *fablabs*, *makerspaces*, où l'on partage savoirs et machines. Et où, souvent, on s'entraide. C'est ainsi que, depuis août dernier, Maxence, jeune Isérois de 6 ans, né sans main droite, profite d'une prothèse en plastique fabriquée par un bénévole de l'association e-Nable en quelques heures et pour moins de 50 euros. Les fichiers de fabrication sont en libre accès sur Internet. Dans le même état d'esprit, Nicolas Huchet, 35 ans, amputé de la main, a poussé la porte du ...

## ET ÇA NE FAIT QUE COMMENCER...

**Voici ce qui devrait bientôt arriver dans nos imprimantes :**

### • DES CELLULES SOUCHES

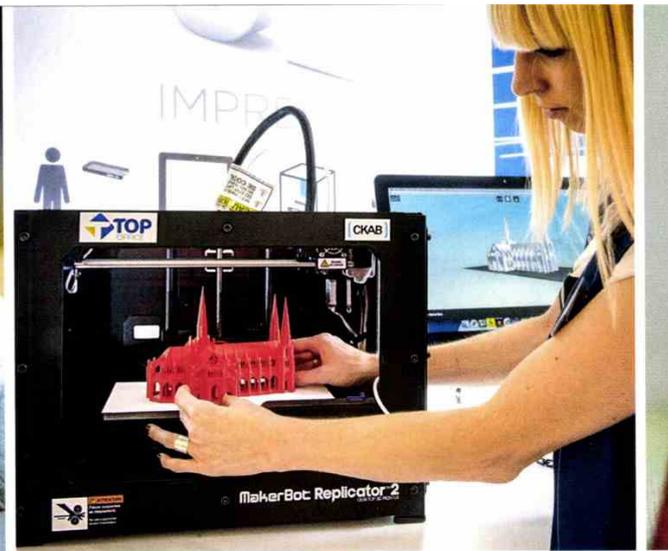
Les biotechnologies 3D pourraient imprimer de la peau, un foie, une oreille, un os, non plus en utilisant des matériaux biocompatibles mais en reproduisant les tissus humains. La recherche en *bioprinting* explore notamment la culture de cellules souches dans une encre biologique.

### • DES ARMES FURTIVES

Un jeune Américain a défrayé la chronique en imprimant, pour quelques euros, un pistolet en plastique à un coup sur sa machine personnelle. L'arme était friable et peu fiable, mais tout de même capable de tuer à bout portant. Il a récidivé en imprimant, en aluminium, le boîtier central d'un fusil d'assaut, la pièce la plus réglementée, qui porte le numéro d'identification de l'arme...

### • DES MAISONS EXPRESS

L'an dernier, un constructeur chinois a imprimé dix maisons de 200 m<sup>2</sup> en une demi-heure, à partir de déchets de chantier et pour un coût de 4 500 euros pièce. Prochaine destination : Mars. A la demande de la Nasa, la société française Fabulous a développé une imprimante pour bâtir une maison de 80 m<sup>2</sup> avec le fer et la glace trouvés sur la planète rouge.



A gauche : en 2014, dans le Colorado, une fillette a reçu une prothèse de main imprimée grâce à un fichier en open source.  
 A droite : l'impression en libre-service se popularise, y compris à la Poste ou, ici, chez Top Office.

... *fablab* de Rennes pour concevoir un membre bionique, 40 fois moins cher mais aussi sophistiqué que les prothèses à 20 000 euros.

Le simple quidam peut aussi accéder aux machines virtuoses des services professionnels. Elles sont capables d'imprimer en nylon, en laiton (cuivre + zinc), en alumine (plastique + aluminium), en céramique, en résine, en métal, en or massif, en argent, en platine, en béton... A l'instigation de la Nasa, qui réfléchit à l'alimentation des astronautes dans l'espace, on sait même imprimer des pizzas : une couche de pâte, une couche de sauce tomate, une couche de fromage... Ce marché culinaire balbutiant explore également l'impression de cookies, de bonbons, de pâtes de fruits. Le chocolat enflamme aussi l'imagination : hormis les créations ébouriffantes d'artistes, on peut déjà faire sensation en imprimant le visage à croquer de ses enfants ou de ses invités, en faisant appel à Shapelize.com.

#### COURONNE DENTAIRE ET SAC À MAIN

« Pour les particuliers, le véritable impact de l'impression 3D se joue dans la médecine personnalisée », observe Alexandre Martel. Les chirurgiens orthopédistes ont ouvert la voie, avec des implants imprimés en titane. L'orthodontie l'utilise pour ajuster des gouttières transparentes se substituant aux bagues disgracieuses, pour un coût comparable. Et les dentistes pour imprimer en moins d'une heure des couronnes en résine. Les prothèses audio suivent le même chemin. Les prouesses ne relèvent plus de la science-fiction : à Utrecht, début 2014, des neurochirurgiens ont posé une boîte crâ-

#### FABRIQUEZ À LA MAISON...

- **L'IMPRIMANTE 3D** : On en trouve dès 300 euros, mais une bonne machine coûte au bas mot 1 000 euros, sur Internet (Makershop.fr) ou en magasin (Fnac, Boulanger). Elle fabrique des objets de taille réduite, de 15 à 20 cm<sup>3</sup>.
- **LES CONSOMMABLES** : Les bobines de fil plastique d'un kilo coûtent, selon la qualité, de 20 à 50 euros.
- **LE SCANNER** : Pour répliquer un objet existant ou une personne, il faut acquérir un scanner (dès 400 euros) que l'on fait tourner autour du modèle pour prendre des mesures à 50 microns près. On peut ainsi réaliser une figurine des jeunes mariés pour orner la pièce montée, copier le *Penseur* de Rodin...
- **LE FICHER 3D** : Pour une création originale, il faut dessiner le plan de fabrication. On peut commencer avec un logiciel gratuit de conception assistée par ordinateur, comme SketchUp. Plus simple : vous téléchargez le fichier 3D de milliers d'objets imaginés par d'autres, en accès libre sur la plateforme collaborative Thingiverse.

nienne à une femme de 22 ans rendue quasi invalide par une maladie provoquant l'épaississement de son crâne. Trois mois après l'opération, elle pouvait voir et marcher de nouveau. La bio-impression 3D peut remplacer des côtes, une trachée, des cartilages.



La seule limite aux formes des objets imprimés est votre imagination. Ici, des confiseries au goût menthe ou pastèque.

La 3D conquiert aussi la mode, avec les premières robes futuristes vues sur Dita Von Teese et les dessous arachnéens de Victoria Secret. « *Les consommateurs de demain ne sauront même pas que leur sac, leurs lunettes, leur bague, sortent d'une imprimante !* » anticipe Alexandre Martel. Et pourquoi pas, leur maison ? Le premier bâtiment destiné au public est en construction aux Philippines, pour agrandir le Lewis Grand Hotel. L'entrepreneur, Andrey Rudenko, utilise du béton préparé à partir du sable local : « *Cela a pris plusieurs mois, mais nous sommes maintenant prêts pour imprimer une habitation de taille moyenne en une semaine, et à bon marché.* » En France, des chercheurs de l'université de Nantes ont mis au point une imprimante capable de fabriquer des petits abris d'urgence en 20 minutes. Se-



« Escapism Couture n°3 », robe « imprimée » en polyamide de la styliste néerlandaise Iris Van Herpen.

### ... OU VIA UN PRESTATAIRE

- **EN LIGNE** : les particuliers peuvent recourir aux services professionnels d'impression à la demande de Sculpteo, Shapeways, Shapelize... Vous pouvez envoyer votre fichier 3D, utiliser ceux proposés gratuitement sur les sites, ou même commander la copie d'un objet parmi les milliers de réalisations exposées sur la marketplace. Avantage : des matières variées (céramique, or, argent, ou... chocolat).
- **EN VILLE** : des pionniers comme La Poste, Auchan ou Top Office déploient des imprimantes 3D pour leurs clients.

lon Benoit Furet, responsable du projet, les imprimantes pourront être expédiées en container sur le lieu d'une catastrophe, en même temps que l'aide alimentaire.

A peine sortie de l'ère des pionniers, la 3D réinvente déjà notre quotidien le plus familier sans même que l'on s'en doute. Une révolution invisible. ■



#### L'IMPRIMANTE QUI BÂTIT DES MAISONS

Pour voir fonctionner l'imprimante qui construit l'extension de l'hôtel Lewis aux Philippines, flashez ce QR code ou rendez-vous sur [www.cles.com](http://www.cles.com)

[www.cles.com](http://www.cles.com)