

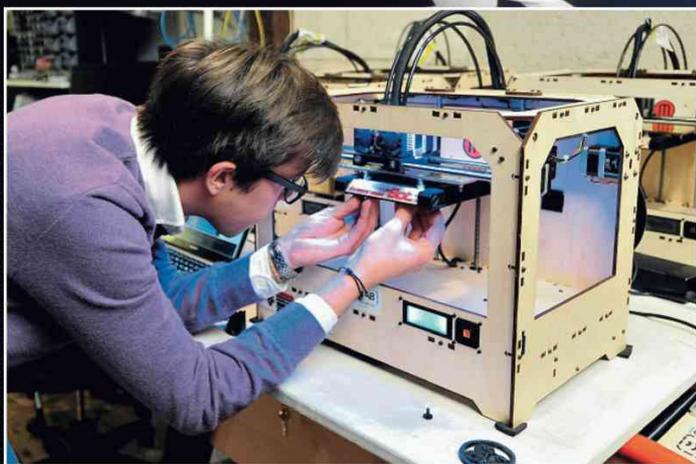


DEMAIN

IMPRIMANTES 3D

La révolution que personne n'avait prévue

Ces objets ont été imprimés par la société française Sculpteo, un des leaders mondiaux des services d'impression 3D en ligne, dirigé par Clément Moreau.



© MANOLO MYLONAS POUR 01 NET ; © BENOIT SCHAEFFER / DIVERGENCES

Développé par l'américain Makerbot, le Replicator est la première imprimante 3D grand public. Elle est livrée en pièces détachées à assembler soi-même et vendue à partir de 1 500 euros. La tête d'impression – dite d'extrusion – dépose couche après couche un filament de plastique qui finit par former l'objet souhaité.





Les machines capables de copier des objets et de les fabriquer à partir d'un simple logiciel nous ouvrent des perspectives fabuleuses. En progrès ultrarapide, elles vont bouleverser l'industrie mondiale et nos modes de vie.

Nous pouvons déjà fabriquer une tasse à thé. Combien de temps s'écoulera-t-il avant que nous puissions aussi imprimer le thé ? Dans son livre "Makers", Chris Anderson, rédacteur en chef du magazine américain "Wired", n'émet aucun doute sur les fabuleuses perspectives de l'impression 3D. Une technologie qui permet de fabriquer une multitude d'objets, couche par couche, grâce à des machines aussi faciles

à utiliser que votre imprimante à jet d'encre. Vaisselle, bijoux, vêtements, maquettes de maisons, produits alimentaires, voire des organes humains : pour Chris Anderson, il n'existera bientôt plus aucune limite à son usage. Le potentiel de l'impression 3D suscite un tel enthousiasme chez les Anglo-Saxons que le journal "The Economist" n'a pas hésité à parler de "troisième révolution industrielle". Le cabinet d'études Wohlers Associates prévoit quant à lui qu'elle représentera un marché de 5,2 milliards de dollars en ●●●





Des coques pour iPhone aux voitures, ce qu'on peut

2020. Un argument sensible pour Barack Obama, qui a déclaré le 12 février dernier devant les membres du Congrès que l'impression 3D allait "révolutionner à peu près tout ce que nous produisons".

Pour le moment, ce sont donc encore des tasses à thé que l'on se contente le plus souvent de fabriquer chez **Sculpteo**, une société française qui imprime pour vous n'importe quel objet et vous l'expédie par la Poste. "Le produit qui se vend le mieux, ce sont les coques d'iPhone personnalisées", témoigne Clément Moreau, le directeur général de cette entreprise d'Issy-les-Moulineaux. Des créations à 25 euros pièce, réalisées grâce au "frittage laser", nom barbare désignant la technique la plus répandue chez les pros de l'impression 3D – car la plus précise.

Une aubaine pour les bricoleurs. Mieux, on peut aussi utiliser l'imprimante 3D de **Sculpteo** pour donner vie à ses propres créations, à partir d'un simple fichier informatique : créez un modèle 3D, envoyez-le par Internet, et vous recevrez quelques jours plus tard le bibelot que vous avez imaginé. C'est de cette façon que Gilbert, journaliste à 01net, a sauvé sa baie vitrée. Le verrou, cassé, n'était plus commercialisé. Changer l'ensemble lui aurait coûté 3000 euros. Gilbert a donc recréé la pièce manquante avec le logiciel Sketch Up. Puis il a envoyé son fichier à i.Materialise, un concurrent de **Sculpteo**, qui lui a créé un nouveau verrou en métal. Facture finale: 56 euros!

L'impression 3D, une aubaine pour les bricoleurs? Pas seulement. "Nous voudrions proposer à des marques d'électroménager de créer des catalogues en ligne de pièces détachées à imprimer, pour leurs clients. Comme ça, plus besoin de racheter une cafetière juste parce que la verseuse est cassée", résume Clément Moreau, qui envisage aussi de se lancer dans la fabrication de bijoux en or!

Guy, lui, va beaucoup plus loin et préfigure ce que nous ferons peut-être tous demain: de l'impression

Vélo en nylon. Ce modèle à taille réelle a été dévoilé en 2011 par EADS. À l'exception des roues et des axes, toutes les pièces ont été imprimées en 3D puis assemblées.



IPHONE © SCULPTEO, VÉLO © EADS, BASE LUNAIRE © ESA, MOÛDE © @HENRIK BALLINGSEN/DA/MAKUPFF, VOITURE © URBEEL, CHOUSSURE © NIKE, CHAÎNE © DR

Coques pour iPhone personnalisables sont le must du site Sculpteo. Elles partent comme des petits pains pour 25 euros pièce.

3D à domicile, ou presque. Pour imprimer des objets en 3D, il utilise la Replicator, un engin dont le boîtier est à peine plus gros qu'une imprimante de bureau. Ce professeur de technologie ne quitte plus le Fac Lab de Gennevilliers, un atelier participatif financé par l'université de Cergy-Pontoise... Guy s'est d'abord fait la main en façonnant des meubles pour les Playmobil de sa fille. Et depuis, on ne peut plus l'arrêter! En ce moment, il construit des porte-clés en forme de maison à partir de fichiers en 3D conçus par ses élèves de cinquième.

La Replicator est le premier modèle d'imprimante grand public, développé par une entreprise américaine, Makerbot. Rien à voir avec les procédés industriels complexes de **Sculpteo**. Cette machine est d'un usage beaucoup



La maquette de base lunaire. L'Agence spatiale européenne imagine que les futures bases planétaires pourront être conçues sur place. Une imprimante géante a réalisé les maquettes des habitacles à raison de 3 mètres par heure.

plus simple. À l'arrière, de grosses bobines de fil en plastique remplacent les cartouches d'encre. À l'avant, la tête d'extrusion dépose strate après strate le filament de plastique, fondu puis solidifié une fois déposé sur le plateau pour former l'objet. Il faut juste s'armer d'un peu de patience: Guy passe un quart d'heure devant la Makerbot pour fabriquer chacun de ses petits porte-clés.

Bientôt chez Auchan. Demain, notre prof de techno n'aura peut-être plus besoin de se rendre au Fac Lab pour assouvir sa passion. Les prix de ces appareils sont en chute libre, et il est déjà possible d'en acheter sans se ruiner. Envie d'une Replicator? Pour 1500 euros, on peut s'offrir le modèle d'entrée de gamme, à assembler soi-même. D'autres





déjà imprimer en 3D



Créations de haute couture. Lors de la Fashion Week de Paris, en janvier dernier, la styliste Iris van Herpen a fait sensation avec une série de créations appelées Voltage.

marques, comme Solidoodle (400 euros) ou Ultimaker (1 000 euros) contribuent elles aussi à faire entrer les imprimantes 3D dans votre salon. "Pour le moment, nous avons encore assez peu de commandes de particuliers, mais beaucoup de PME font déjà appel à nous. Des architectes, des artisans, des bureaux d'étude, des agences événementielles...", confie Louis Montagne, président de Ckab, la société qui importe les machines de Makerbot en France. Selon lui, la grande distribution aussi est intéressée. Le groupe Auchan s'apprête en effet à proposer des Replicator dans quelques magasins de sa chaîne Top office qui fournit du matériel de bureau aux professionnels. Les imprimantes 3D dans les linéaires des hypermar-

chés, c'est la prochaine étape!

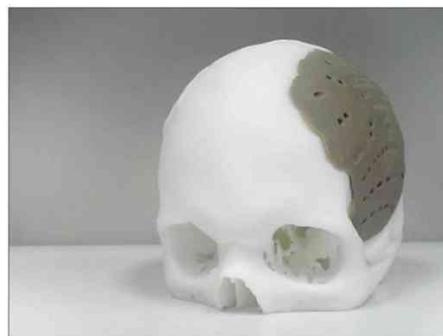
N'allez cependant pas imaginer que l'impression 3D ne consistera demain qu'à créer des babioles à la maison. La technique trouve ses plus fervents supporters chez les industriels. Dans l'aéronautique, par exemple. Laurent Pambaguian, à l'Agence spatiale européenne, est chargé de concevoir rien de moins qu'une base lunaire fabriquée à la manière des produits proposés par Sculpteo. "L'idée est de prélever de la roche lunaire et d'imprimer sur place tous les modules de la base", indique l'ingénieur. Le premier prototype de cette base, qui pèse plus d'une tonne, a prouvé la faisabilité du projet. Actuellement, il trône dans le bureau de notre ingénieur. "Cela ouvre aussi le champ à des applications civiles



Véhicule hybride. Première voiture sortie d'une imprimante 3D, Urbee a été conçue par les sociétés KOR EcoLogic et Stratasys. Un véhicule économe qui pourrait devenir moins cher à produire qu'avec les procédés actuels.



Chaussures de foot. Nike a utilisé la technique du "frittage laser" pour cette semelle. La marque n'envisage pas encore de la commercialiser.



Prothèses en titane. Les chirurgiens commencent déjà à greffer des prothèses imprimées en 3D sur certains patients. Boîte crânienne mâchoire, voire organes pourront ainsi être implantés.

dans le bâtiment. Notamment pour construire rapidement des ponts ou des infrastructures après des catastrophes naturelles", envisage Laurent Pambaguian. Outre-Atlantique, la Nasa finance quant à elle les études du professeur Behrokh Khoshnevis, de l'université de Californie du sud. Le chercheur tente de mettre au point une technique de construction baptisée 3D Contour Crafting, où les imprimantes ont la taille d'une grue et où leurs têtes d'extrusion ne crachent plus du plastique... mais du béton armé!

Vers la bio-impression. Les apprentis sorciers des biotechnologies nourrissent aussi beaucoup d'espoirs. Au mois de février dernier, des scientifiques anglais et écossais ont annoncé avoir reproduit des cellules souches embryonnaires humaines sans perte de qualité... avec une imprimante 3D. Des muscles aux vaisseaux sanguins, en passant naturellement par les os, la bio-impression ouvre la voie à la régénération d'organes. Pour Fabien Guillemot, chercheur à l'Inserm, cela ne relève plus de la science-



L'impression 3D met l'industrie agro-alimentaire en appétit

fiction. Dans son labo bordelais, il a même réussi à imprimer des cellules souches directement sur des souris. Son ambition ? Réussir un jour la même opération sur des hommes. "On pourrait ainsi espérer reconstruire directement la peau d'un grand brûlé, par exemple", explique-t-il. Un procédé qui devrait d'abord permettre de réaliser des tests en pharmacie industrielle sans recourir à des expérimentations animales. "Aujourd'hui, on est capable d'imprimer tous types de cellules humaines ou animales. Il reste un problème à résoudre : déterminer les agencements de cellules les

plus favorables à la formation d'un tissu fonctionnel".

De la bio-impression à l'agroalimentaire, il n'y a qu'un pas. Il a été franchi par l'Américain Andras Forgacs, créateur de la start-up Modern Meadow. Il se vante de vouloir résoudre la pollution engendrée par l'élevage bovin en imprimant des steaks à partir de cellules souches de bœuf cultivées in vitro ! Petit détail : jusqu'à maintenant, il n'est parvenu à produire qu'une sorte de pâté ressemblant plus à du Canigou qu'à un bon morceau de charolais... "Imaginez un peu, s'enthousiasme un expert

en biologie industrielle. Prenez la nourriture que l'on gaspille, transformez-la en une poudre stable et envoyez-la où il y a des pénuries". **Imprimer de la nourriture de chez soi.** L'impression 3D pour éradiquer la faim dans le monde, tout un programme ! Curiosité, convoitise... Ce type de projet a de quoi faire saliver les industriels de l'agroalimentaire. Des acteurs du secteur se sont ainsi réunis au sein du projet Food Manufuture pour plancher sur les scénarios possibles de l'agroalimentaire de demain. Et notre façon de nous nourrir pourrait bien en être bouleversée.

"La 3D permettrait d'imprimer directement chez soi la nourriture que l'on commande sur Internet. Il suffirait de quelques clics pour générer une pizza, un Big Mac ou une paire de sushis saumon directement dans votre assiette", s'émerveille-t-on chez Déméter et Kotler, une société de marketing alimentaire. On en est encore loin – même si des décorations en chocolat sont déjà sorties des têtes d'impression. **Concept marketing.** D'ailleurs, les scientifiques ne croient guère à ces perspectives délirantes. À commencer par Alain Bernard, professeur à l'École centrale de Nantes, qui fut l'un des pionniers du prototypage au début des années 90 en France. "On nous vend un concept marketing complètement faux, s'insurge-t-il. Non, demain, les gens ne pourront vraisemblablement pas imprimer un steak dans leur cuisine ! Les imprimantes 3D de salon ne pourront jamais atteindre le niveau des machines utilisées par les industriels." Alors, soyons réalistes, les possibilités des imprimantes 3D de salon seront, dans un premier temps, limitées. Il n'en demeure pas moins qu'elles pourraient devenir, dans un futur proche, aussi indispensables au quotidien que votre ordinateur. ■

AMÉLIE CHARNAY



Maquette en polyamide, imprimée par Sculpteo pour l'agence d'architectes Roubert-Ravaux-Clement.

Demain, des armes à feu imprimées à domicile ?

Cody Wilson a été classé parmi les 15 personnes les plus dangereuses au monde par le magazine "Wired". Et pour cause : cet étudiant texan, qui se définit comme crypto-anarchiste, a pour ambition de montrer qu'à l'ère des imprimantes 3D, toute tentative de contrôle des armes est vaine. "Comment agiront les États quand ils devront gouverner en sachant que chaque citoyen peut avoir un accès instantané à des

armes à feu par Internet ?" peut-on lire sur le manifeste radical de Defense Distributed. Cette organisation, Wilson l'a montée dans un seul but : mettre au point une arme open source, autrement dit libre de droits et gratuite, que chacun pourrait se construire à la maison avec des imprimantes 3D du commerce. Que l'on se rassure, Wilson est encore loin d'avoir atteint



Autant dire que si Cody Wilson réalise son projet, le débat sur les ventes d'armes aux États-Unis n'aura plus lieu d'être.

son objectif. Pour l'instant, Defense Distributed n'a livré sur le Web que les plans d'un chargeur de fusil d'assaut AR-15. Mais Wilson ne veut pas s'arrêter là. Fin avril, lors d'une conférence américaine consacrée à l'impression 3D, il a annoncé qu'il planchait sur une arme complète, composée de douze parties imprimées et d'une seule pièce de métal. Aussi controversé que respecté outre-Atlantique, Wilson s'est aussi fait une réputation en se fâchant avec Makerbot, le fabricant de l'imprimante 3D Replicator et gestionnaire du plus grand catalogue en ligne d'objets 3D à imprimer. Son plan de fusil ayant été sorti du catalogue, Wilson a décidé de créer son propre site, Defcad.org, une copie du site de Makerbot à cette différence près que rien n'y est censuré. Defcad pourrait bien devenir le Pirate Bay de l'impression 3D, un site où l'on risque de trouver les modèles et plein d'autres fichiers interdits ailleurs. Un peu flippant, non ? ELB

