

## L'impression 3D, la fabrication de demain ?

Alors que les imprimantes 3D apparaissent sur le marché grand public et tendent à démocratiser ce mode de fabrication, se pose la question des applications possibles de cette technologie, et de son avenir dans notre quotidien.

### Page 1/7 - L'impression 3D, la fabrication de demain ?

L'impression 3D semble de plus en plus accessible avec l'apparition sur le marché d'imprimantes 3D à prix raisonnables. Chacun aura-t-il bientôt dans sa maison son imprimante 3D, à l'instar des imprimantes 2D ? Ce mode d'impression bouleversera-t-il la production et la consommation d'objets ? L'impression 3D relève certes de grands défis, mais il lui reste encore à franchir de nombreux obstacles.



**L'impression 3D fera-t-elle partie de notre quotidien ? Certains y croient et y travaillent. © Makerbot Industries CC BY 2.0 - Peggy\_Marco CC0 - Domaine public**

Dans ce dossier, découvrez les projets en cours et les applications possibles de l'impression 3D. L'imprimante 3D est-elle l'objet quotidien du futur proche ou simplement une technologie de transition ? Nous tenterons d'y répondre.

*Un dossier réalisé par Hubert Guillaud, rédacteur en chef d'Internet Actu et responsable de la veille à la Fing et Rémi Sussan, journaliste spécialisé dans les nouvelles technologies.*

---

### Page 2/7 - Les promesses de l'impression 3D

L'avènement des imprimantes 3D accessibles au grand public engendre une sorte de fantasme sur l'avenir très proche : l'impression 3D sera-t-elle la nouvelle (et exclusive) façon de créer des objets ? Cette vision est-elle entièrement fautive, hâtive, ou incomplète ?



Forme géométrique imprimée en 3D. © Iaremenko Sergii - Shutterstock

### Imprimante 3D : un fantôme prématuré et absurde

« Il y a une sorte de pensée magique chez les geeks aujourd'hui autour de l'impression 3D », s'énerve Christopher Mims pour la *Technology Review*. Alors que les imprimantes 3D deviennent accessibles aux amateurs – la Thing-o-Matic de MakerBot ne coûte que 1.100 dollars – et que Pirate Bay estime que les « physibles » (les plans d'objets qu'on peut réaliser via des machines 3D et qui s'échangent dès à présent sur The Pirate Bay) sont la nouvelle frontière du piratage, des penseurs comme Tim Maly pensent que nous approchons de la fin de « l'expédition ». C'est-à-dire qu'il sera bientôt plus coûteux d'expédier une pièce depuis la Chine ou de n'importe quel endroit où elle est fabriquée, que de la fabriquer soi-même. Bref, nous devrions commencer à prendre pour réel les fantasmes que décrit l'écrivain de science-fiction Cory Doctorow dans son roman *Makers* ou dans sa nouvelle *Printcrime*, explique Mims : un monde dans lequel n'importe quel objet peut rapidement être synthétisé, fabriqué.

« Ce n'est pas seulement prématuré, c'est absurde », rétorque Christopher Mims. « L'impression 3D, comme la réalité virtuelle avant elle, est une de ces technologies qui suggère une tendance à l'adoption longue et élevée du fait des progrès rapides des systèmes dont nous disposons dès à présent. » Pour autant, cela n'a pas été le cas de la réalité virtuelle et il est probable que ce ne soit pas le cas de l'impression 3D, estime l'éditorialiste.

### La stéréolithographie et les progrès de l'impression 3D

Pourtant, Christopher Mims ne porte pas un regard hautain sur l'impression 3D. Il la connaît bien et n'est pas en reste de projets étonnants. Il évoque ainsi les progrès du prototypage rapide utilisé par des designers industriels comme ceux de DesignWorks qui utilisent des scanners 3D et des imprimantes 3D industrielles (comme celles d'Objet) pour apporter 3 dimensions à des objets issus du monde du jeu, des films ou des dessins animés, comme de créer des poupées de personnages de la série *Doctor Who* d'une manière plus rapide que ne le permettait la sculpture qu'on utilisait jusqu'alors.



**L'impression 3D pour fabriquer des modèles personnalisés de poupées comme le propose CloneFactory au Japon, photographiés par Danny Choo. © Clone Factory/Danny Choo**

La stéréolithographie qui est à la base de l'impression 3D et qui permet de déposer des couches de matières pour construire un objet, permet de mêler dans un même objet différents types de matières. Certains envisagent ainsi de l'utiliser pour construire des moteurs de fusée hybrides (solides et liquides) permettant d'obtenir à la fois de fortes poussées dans l'atmosphère et des poussées en absence d'atmosphère. D'autres, comme n3D Biosciences, utilisent cette technique pour construire de nouveaux types de cellules, permettant de les doter de propriété qu'elles n'avaient pas auparavant comme le magnétisme, explique encore Mims. D'autres enfin ont utilisé la technique de l'impression 3D à grande échelle pour construire par exemple un moteur d'avion, dont les pièces ont été réalisées par l'entreprise spécialisée Stratasys. Bien sûr, si les pièces du moteur tournent vraiment, celui-ci ne fonctionne pas réellement : il demeure un prototype grandeur nature. Visiblement, Stratasys, spécialisée dans les impressions 3D grands formats permet d'envisager d'autres types d'applications que celles que permet le prototypage rapide traditionnel, explique encore Christopher Mims.



**Impression 3D grand format : le moteur d'un avion. © Stratasys**

Pour autant, même si le spécialiste connaît bien les promesses de cette technologie, il se veut réaliste. « De là à ce que l'impression 3D – cette technologie qui promet de reproduire tous les produits que nous utilisons – devienne mature à une échelle de temps raisonnable, c'est s'engager dans un déni complet de la complexité de la fabrication moderne, voir, dans une méconnaissance des défis du travail de la matière. »

Et Christopher Mims de détailler les progrès qu'il y a encore à accomplir, à voir dans la page suivante.

Par Hubert Guillaud

## Page 3/7 - La fabrication 3D en question

**L'impression 3D porte avec elle des idéaux d'autonomie dans la fabrication : démocratisation des produits, personnalisation, réalisation à la demande... Imprimer en 3D des cellules humaines, des instruments de musique, des maisons... L'idée peut faire rêver. Mais la fabrication est plus complexe que ce qu'il n'y paraît.**



Tête humaine imprimée en 3D. © Dabarti CGI - Shutterstock

## Impression 3D : le tout-plastique est-il fantastique ?

« Commençons par regarder le mécanisme. La plupart des imprimantes 3D construisent des objets en fixant de fines couches de plastiques extrudées. C'est très bien pour la création de jouets bon marché avec une résolution spatiale limitée. Mais la personnalisation de votre Mii ou de l'étui de votre iPhone, n'est pas la même chose que permettre la cuisson de la céramique dans un four, la fonte des métaux, ou le mélange de la chaux et du sable pour réaliser des produits en verre à très haute température – à moins que vous souhaitiez que tout ce qui est fabriqué avec ces matériaux soit demain remplacé par du plastique et il y a de nombreuses raisons environnementales, sanitaires ou de durabilité qui font que vous ne le souhaiteriez pas. Les partisans de l'impression 3D négligent également entièrement le fait que beaucoup de choses que nous utilisons continuent d'être réalisées à partir de substances naturelles, et ce, pour de bonnes raisons ».

Le bois sait être plus résistant que l'acier, et l'évolution vers l'utilisation de produits naturels pour l'emballage par exemple, nous rappellent que la force et le côté abordable du papier ou du bambou, signifie qu'à l'avenir nous risquons d'être plus à même de les utiliser que de nous en passer.

## L'idéologie de la fabrication 3D

« Le rêve de l'impression 3D de prendre en charge la fabrication traditionnelle, doit être qualifiée pour ce qu'elle est : une idéologie », estime Christopher Mims. Il faut dire qu'obtenir tous nos produits d'une machine présente dans un coin de notre maison nous semble terriblement attractif et pas seulement parce qu'elle nous ferait passer de la personnalisation de masse à la fin du consumérisme.

Comme l'explique Carl Frankel dans un article, on peut dès à présent imprimer tout et n'importe quoi. Marcelo Coehlo pour le groupe des interfaces fluides du MIT a imaginé Cornucopia un assembleur d'aliment. Le ForgacsLab de l'université du Missouri a imprimé des cellules humaines couche après couche pour créer la première veine

artificielle. La société allemande EOS a imprimé le corps d'un violon à partir d'un polymère qui ressemble (pas seulement dans son aspect, mais surtout par le son qu'il produit) au bois. D'autres, comme le *California Center for Rapide Automated Fabrication Technologies* (Craft) projettent d'appliquer le prototypage rapide à la fabrication de maison, rêvant d'assembler une maison en moins d'une journée.

Selon Bre Pettis, président et cofondateur de Makerbot, « *l'impression 3D est profondément subversive. Sa mission est de démocratiser la fabrication de produits.* » Et par là-même de modifier l'écosystème qui aujourd'hui régit leur distribution. Si on en croit les thuriféraires de l'impression 3D, à terme, c'est l'économie telle que nous la connaissons qui est appelée à être entièrement bouleversée.

« *Il faut reconnaître, qu'avec des enjeux comme ceux-ci, qui ne voudraient pas devenir croyant ?* », ironise l'éditorialiste de la *Technology Review*. Pour Christopher Mims, l'impression 3D est en plein essor, mais, si nous restons plus mesurés, l'avenir de l'impression 3D risque avant tout de concerner les industries traditionnelles où le prototypage rapide a déjà un impact énorme, notamment dans l'industrie du plastique. En effet, expliquait déjà en 2006 Tom Mueller, plus de 18.000 imprimantes 3D avaient été vendues dans le monde. Un sondage assez empirique auprès de dirigeants de grandes compagnies (comme HP, Bose, Chrysler...) montrait que toutes utilisaient déjà très fortement le prototypage rapide pour concevoir leurs nouveaux objets plastiques.

Par Hubert Guillaud

---

## Page 4/7 - L'impression 2D dans nos maisons

**L'impression 3D est-elle la future impression du quotidien ou représente-t-elle une technologie de transition ? Quelle est son évolution possible au regard de celle qu'a connue l'impression 2D, aujourd'hui dans toutes les maisons ?**



Imprimante 3D. © RomboStudio - Shutterstock

## Petite histoire de l'impression 2D

C'est dans les pages mêmes de la *Technology Review* que Tim Maly a précisé : « *L'impression 3D n'a rien à voir avec la réalité virtuelle, avant de la rejeter comme une lubie de geeks, considérons déjà l'évolution de l'impression 2D. La typographie a longtemps été une industrie lourde. Les entreprises qui fabriquaient des polices de caractères étaient des fonderies qui fabriquaient des lettres de métal [...]. Aujourd'hui, les polices de caractères sont quelque chose que vous choisissez depuis un simple menu déroulant sur votre traitement de texte et l'imprimante 2D vous permet d'imprimer n'importe quelle page avec n'importe quelle police* ».

Nous sommes donc passés de polices métalliques et de presses centralisées, au régime actuel (des polices

disponibles sur nos ordinateurs) par étapes successives. Au premier temps de l'impression personnelle, celle-ci était matricielle. Le contrat était simple : « *nous vous donnons une police de merde et vous avez besoin d'un papier spécialisé pour l'utiliser, mais vous pouvez le faire à la maison* ». Ces formes d'impressions n'étaient pas utiles pour beaucoup de choses, mais pour certaines et elles ont été utilisées suffisamment fréquemment pour qu'il vaille le coup de développer des améliorations.

« *Aujourd'hui, il est devenu raisonnable pour la plupart des gens de disposer d'une pile de papier et d'une imprimante qui ne leur a à peu près rien coûté, et pour les entreprises d'avoir des zones de stockage pleines de matières premières pour l'impression de documents. Les imprimeurs et les magasins d'impression ont pu garder des spécificités : la commodité de vente, leur capacité à imprimer des choses avec d'autres papiers, dans d'autres formats ou en réalisant des économies d'échelles sur les grandes quantités.* »

L'argument de Christopher Mims de dire que l'impression 3D ne sera jamais une technologie mature est absurde, répond Tim Maly. « *Il a raison de dire que l'impression 3D, telle qu'elle est aujourd'hui, ne remplacera pas la chaîne d'approvisionnement industrielle contemporaine. Il s'agit clairement d'une technologie de transition. Les matériaux sont nazes. La résolution n'est pas terrible. Les objets sont fragiles. La substance n'est pas recyclable.* »

### Matériaux et coûts, l'évolution certaine des imprimantes 3D

Mais si ces premières imprimantes 3D utilisent uniquement du plastique et ne peuvent faire que certains types d'objets : cela va évoluer, assure Tim Maly. Cela commence par des bijoux, des jouets, voire des pièces pour voiture ancienne introuvables (telles que celles que réalise Jay Leno en créant des modèles 3D en plastique qu'il fait ensuite réaliser à l'unité via des techniques plus professionnelles). De nombreuses personnes travaillent à résoudre ces questions, comme celle des matériaux qu'imagine Shapeways.

En même temps, il n'est pas difficile d'imaginer une autre convergence. Certains matériaux ou formats vont tomber en disgrâce parce qu'ils sont difficiles à faire rapidement. Pensez par exemple à la façon dont la plupart des documents sont désormais au format A4, alors qu'il existe des dizaines d'autres formats de papiers.

Il est également important de ne pas confondre l'impression 3D et la fabrication « de bureau ». Un atelier bien équipé utilise des machines à découpe laser, des fraiseuses numériques et des tours qui lui permettent de faire des prototypes de qualité. Or, aucun de ces outils n'est vraiment de la science-fiction : ce sont des technologies établies qui deviennent chaque jour moins chères, plus accessibles, plus simples et qui permettent toujours plus de choses. Pour autant, on ne les trouve pas encore dans nos bureaux, mais déjà dans les TechShop du coin de la rue... (voir le panorama des Makers Space).

« *Quelque chose d'intéressant arrive quand le coût de l'outillage chute. Il arrive un temps où les cycles de production deviennent assez petits pour que les économies d'échelles qui justifient l'expédition depuis la Chine ne fonctionnent plus. Il arrive un point où faire de nouvelles choses n'est plus un investissement en capital, mais simplement un investissement marginal. Les magasins de fabrication sont en train de réaliser cela, tout comme les magasins d'impression nous l'ont proposé, il n'y a pas si longtemps* », conclut Tim Maly.

Par Hubert Guillaud

---

### Page 5/7 - L'impression 3D rapproche l'objet du vivant

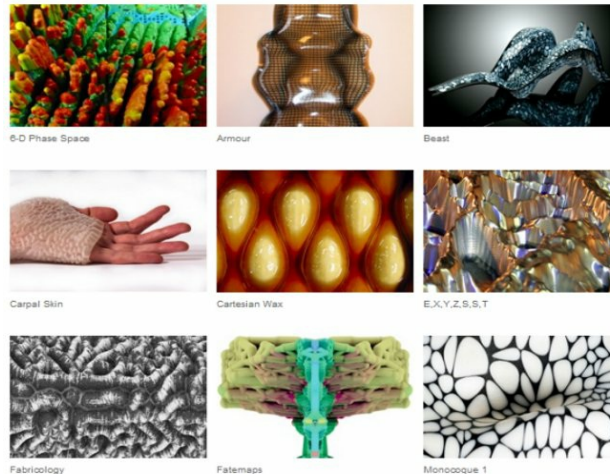
**Les imprimantes 3D, une révolution économique ? Sans doute. Mais peut-être plus que cela. Ces nouveaux outils pourraient induire une profonde transformation dans notre manière de fabriquer les objets, et nous faire entrevoir des perspectives que les techniques industrielles classiques ne nous permettaient pas d'imaginer : imprimer des prothèses biologiques, par exemple, rapprochant l'objet du vivant...**



Reproduction en 3D de pièces d'un drone. © Chesky - Shutterstock

### Des objets 3D proches de l'organique

Les travaux de la designer et architecte Neri Oxman, qui dirige le groupe Mediated Matter au Medialab trahissent l'évolution que pourrait apporter l'impression 3D. Si la plupart de ses collègues s'intéressent à la création de nouvelles formes, elle réfléchit au contraire à la création de nouveaux matériaux. L'avantage de l'impression 3D sur les méthodes classiques de fabrication tient au fait qu'il devient plus aisément possible de créer des composites de manières précises : des objets, qui, par les propriétés mêmes de la matière qui les constituent, sont dotés de capacités inédites d'adaptation à leur environnement. Bref, des objets industriels qui se rapprochent de l'organique.



Différentes textures issues des projets de Neri Oxman, obtenues à partir de l'impression 3D. © Neri Oxman

Neri Oxman possède le *background* voulu pour opérer cette fusion de l'objet et du vivant. Fille d'architectes, elle a en effet poursuivi des études médicales avant de rentrer dans le giron de la tradition familiale. De ses études elle a gardé une fascination pour la structure matérielle des organes du corps humain, par exemple les os, « *capables de devenir plus épais lorsqu'une femme est enceinte, et plus légers lorsqu'on voyage dans l'espace* », nous précise la revue *Esquire*. « *Nous quittons l'ère de l'information pour celle du matériau, explique-t-elle dans cette même revue, l'information sera intégrée au matériau lui-même. Nous ne passerons plus tout notre temps les yeux fixés sur l'écran.* »

Et d'ajouter dans une autre interview pour *Product Design and Development* : « *les matériaux constituent le*

*nouveau logiciel. À l'avenir, les designers manipuleront le comportement des matériaux par leur fabrication, tout comme ils peuvent déjà contrôler la forme des objets grâce à la CAO (Conception assistée par ordinateur). Au final, les matériaux s'autoassembleront pour générer des formes ».*

Sa chaise The Beast, constituée de 8 matériaux différents, a ainsi été modélisée sur le corps humain (le sien) et sa structure est adaptée aux différentes pressions exercées par le corps. Neri Oxman a aussi élaboré un bracelet susceptible de soulager le syndrome carpien (maladie de l'informaticien et de l'internet addict : une douleur au poignet due à une trop longue manipulation de la souris) en ajustant une fois encore plus sa forme et sa pression au poignet du patient.

**Neri Oxman lors d'une intervention à PopTech. © poptech, YouTube**

## Imprimer les composants d'une maison

Mais c'est sur un autre aspect de son travail que s'est penchée tout récemment la *Technology Review*. « Imprimer des immeubles », tel est le titre de l'article, ce qui ne peut manquer de surprendre un peu ! En fait, ce ne sont pas des maisons que Neri Oxman cherche à imprimer, mais les composants architecturaux de base : murs, poutrelles, fenêtres... Avec toujours dans l'esprit l'idée de créer des matériaux composites capables de révolutionner l'architecture.

Exemple : dans la nature, le bois au cœur d'un arbre est moins dense qu'à sa surface. En imprimant une poutre avec du béton, on pourrait, de la même manière, rendre son centre plus léger que son contour, ce qui entraînerait, nous explique la *Technology Review*, une économie de 10 % sur les matériaux. Mais il n'est pas juste question d'économie. L'usage de l'imprimante 3D permettrait de créer des composites dotés de nouvelles propriétés esthétiques et écologiques. Ainsi, en faisant varier la composition du béton dans les murs d'un bâtiment, il serait possible d'alléger les parties non porteuses d'un mur. Il serait même imaginable de laisser passer la lumière à travers les murs en les rendant très fins, voire mélangeant le béton avec une matière transparente !

Ce qui est intéressant avec le travail de Neri Oxman, c'est qu'il semble confirmer une caractéristique de la technologie d'impression 3D. Avec des moyens finalement assez classiques, celle-ci tend à réaliser les rêves les plus spéculatifs de la nanotechnologie. C'est déjà le cas avec la Reprap : cette imprimante optimisée pour construire des clones d'elle-même ressemble beaucoup à l'utopie de l'assembleur universel d'Eric Drexler : un appareil capable de fabriquer n'importe quoi à partir des atomes disponibles dans l'environnement. Les œuvres de Neri Oxman, elles, reposent sur deux autres thèmes chers aux apôtres de la nanotechnologie (et de la biologie



synthétique). D'abord la notion d'objets dotés de propriétés extraordinaires par la substance qui les constitue et ensuite, celle d'un monde artificiel qui aurait toutes les apparences et les capacités d'adaptation du vivant. Le tout sans bricoler les atomes, ni l'ADN.

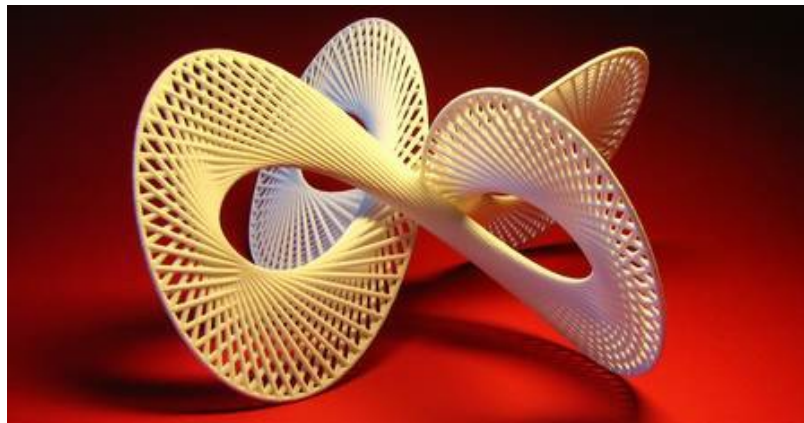
C'est peut-être l'illustration d'un modèle particulier d'innovation : commencer par imaginer les technologies les plus extrêmes, les plus délirantes, puis regarder si on ne peut pas obtenir des résultats approchant avec les moyens déjà disponibles. Aller pêcher les nouvelles idées dans le futur lointain de la science-fiction pour ensuite les appliquer dans le présent...

*Par Rémi Sussan*

---

## Page 6/7 - L'autoassemblage, au-delà de l'impression 3D

**Utiliser une imprimante 3D n'est pas si simple. Elle nécessite des compétences, notamment pour modéliser un objet en 3D, qui ne sont peut-être pas encore à la portée de tous. C'est pour cela que d'autres chercheurs, dans le domaine de l'industrie du futur, travaillent sur une autre voie (pas forcément plus accessible pour l'instant) : l'autoassemblage.**



**Quadrifolium imprimé en 3D. © Fdecomite - CC BY-NC 2.0**

## Le vieux rêve de l'assembleur universel

Derrière cette poursuite de l'autoassemblage, on retrouve le vieux rêve de la nanotechnologie, celui de l'assembleur universel qui pourrait fabriquer n'importe quel objet (ou organisme) à partir des atomes prélevés dans l'environnement. On en est encore loin, et on ne sait même pas si un tel concept d'assembleur est compatible avec les lois de la physique. Mais cela n'empêche pas les chercheurs de tenter construire des modèles d'autoassembleurs moins ambitieux.

## Autoassemblage : le principe du « sable intelligent »

Comme pour la claytronique, les recherches du MIT reposent sur l'idée de créer un « sable intelligent » : les objets seraient constitués de grains microscopiques retenus ensemble par des forces électromagnétiques, capables de s'autoassembler pour former des formes en deux dimensions seulement. En deux dimensions, car le prototype du MIT repose sur des "grains" assez gros, officiellement baptisés cailloux, qui ont la forme de petits cubes d'un centimètre de côté. Seules quatre faces des cubes sont magnétisées pour l'instant, ce qui empêche de construire autre chose que des formes planes. En ce sens, ils sont plus proches de microrobots qui s'autoassemblent sur une grille plane que des grains de sable ou d'argile capables de construire de véritables formes en trois dimensions, mais rien n'empêche, en théorie, d'y arriver par la suite. Les cubes s'assemblent par induction d'un simple courant

électrique, leur permettant de s'activer ou se désactiver à volonté. On parle d'aimants électropermanents, dont l'avantage est qu'ils n'exigent pas un apport énergétique continu.

Chaque cube possède des capacités limitées de computation : 32 ko de mémoire pour le code et 2 ko de mémoire de travail ; auquel s'ajoute un petit microprocesseur. Les cubes s'assemblent et se désassemblent selon le courant qui les traverse et la forme qu'ils ont à reproduire. Les cubes qui ne font pas partie de la forme à reproduire se déconnectent du système. L'avantage de cette technique est que chaque cube n'a pas besoin de posséder dans sa mémoire, une « carte » de la forme à reproduire, ce qui serait difficile, étant données les faibles capacités informatiques de chacun d'eux.

**Le principe du « sable intelligent » pour l'autoassemblage. © MITNewsOffice, Youtube**

## Une technique opposée à la claytronique

Le procédé proposé par le MIT diffère sensiblement de celui de l'université Carnegie Mellon. La claytronique repose sur la notion classique d'autoassemblage : c'est une construction additive fondée sur l'association d'une multiplicité de composants. Au contraire, dans le système du MIT, on opère une fabrication soustractive. Autrement dit, on a une feuille de cubes intelligents et on enlève les cubes inutiles à la construction de la forme. On pourrait donc quasiment parler d'autodésassemblage.

## Les applications de l'autoassemblage

Quant à la question de l'énergie, celle-ci est fournie par des dispositifs situés hors du système, mais elle est ensuite distribuée par les grains, chacun transmettant l'énergie à son voisin.

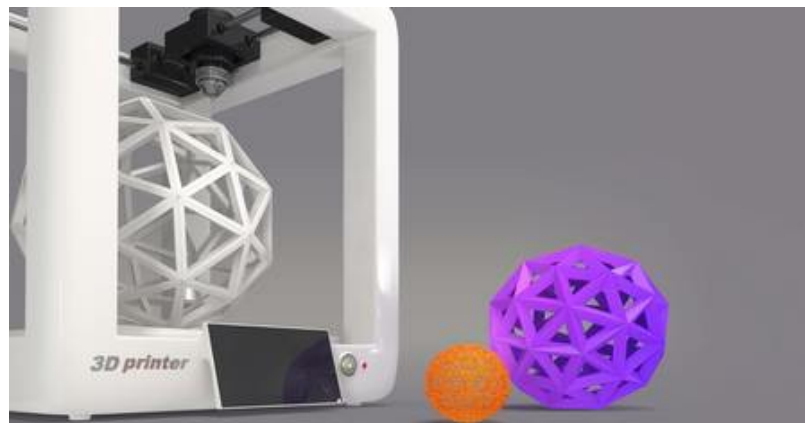
À quoi pourrait ressembler un monde autoassemblé ? Il pourrait permettre des constructions jusqu'ici inimaginables. Skylar Tibbits, dans sa conférence TEDx de Boston, imagine par exemple des immeubles capables de s'adapter à des circonstances environnementales difficiles ou imprévues, comme les tremblements de terre...

*Par Rémi Soussan*

---

## Page 7/7 - Impression 3D : vers des robots imprimables ?

**De nombreuses entreprises réfléchissent à la possibilité de robots imprimables. L'impression 3D est l'objet de projets en plein développement. Qui travaille sur ces projets, quelles en seront les applications ? Quels sont les réels enjeux ?**



Formes géométriques reproduites en 3D. © Iaremenko Sergii - Shutterstock

## Les robots en papier de ReaDIYmate

Connaissez-vous ReaDIYmate ? C'est un projet de petits robots en papier constitués d'un bloc moteur et d'un emballage papier personnalisable qui se pilote depuis une application pour smartphone ou depuis un programme d'ordinateur (vidéo). L'idée qui anime Marc Chareyron et Olivier Mével (cofondateur du Nabaztag), ses concepteurs, consiste à permettre à chacun de personnaliser son petit robot. Les ReaDIYmates sont des petits objets Wi-Fi, qui se déplacent, s'animent, jouent des sons ou de la lumière en fonction de votre activité sur le Net où selon la manière dont vous les avez programmés, tout à fait comme le lapin Nabaztag. Ils sont composés de deux parties, un corps animé qui contient un moteur et un haut-parleur, relié par un câble à un processeur connecté en Wi-Fi. Basé sur Arduino, il est possible d'ajouter des fonctionnalités aux ReaDIYmates à partir de cette brique de base.

Pour l'instant, la liste des fonctionnalités qui seront prochainement disponibles est encore réduite : ils savent se déplacer ou jouer un MP3 lorsque vous recevez une notification sur Facebook, Twitter ou Gmail ou poster un statut particulier en réponse à une sollicitation. De même, ils savent se signaler si le fil RSS que vous surveillez reçoit une nouvelle actualité... Mais tout un chacun pourra programmer des chaînes de causalités. On peut même jouer avec directement depuis l'application proposée (et ce même à distance).

Le kit de développement simplifié proposé pour animer ces petits robots... promet de démocratiser l'usage d'Arduino, souligne Mathilde Berchon, avec un objet très personnalisable (et dont on peut changer l'apparence à l'envie). Pour ceux que cela intéressent, les ReaDIYmates sont disponibles en précommandes sur KickStarter.

## Des robots imprimables, le projet du MIT

Si le projet est sympathique, il n'a tout de même pas l'ampleur de celui que vient de lancer le MIT, qui propose de franchir une étape dans la fabrication de robots personnels, en permettant à chacun de les imprimer, comme le font les imprimantes 3D pour tout un tas d'autres objets. Car si certains modèles d'imprimantes 3D (très particuliers) permettent déjà d'imprimer des vaisseaux sanguins, pourquoi n'imprimeraient-ils pas des robots ? C'est en tout cas l'objet du dernier projet du MIT, une expédition vers l'informatique imprimable de machines programmables lancé par le Laboratoire de science de l'informatique et de l'intelligence artificielle.

Encore à un stade de développement très précoce, l'équipe du MIT a prototypé deux robots, rapporte *Wired*. Le premier ressemble à un insecte à 6 pattes, est capable de se déplacer et pourrait être utilisé pour surveiller des fuites de gaz dans votre sous-sol ou jouer avec le chat. Le second est une griffe préhensible qui pourrait ramasser des objets pour vous. Les deux prototypes ont coûté une centaine de dollars à réaliser et ont été assemblés en à peine plus d'une heure (mais n'ont visiblement par encore été totalement imprimés de A à Z).



**L'un des robots imprimables du MIT. © MIT, Jason Dorfman/CSAIL**

Ces démonstrateurs se veulent la première pierre d'une plateforme de robots imprimables et fonctionnels que l'on pourra créer depuis des modèles 3D. À terme, pour l'utilisateur, il suffirait d'aller dans un FabLab local pour choisir son robot dans le catalogue, le personnaliser, l'imprimer et l'assembler. Les utilisateurs pourront ajouter des fonctionnalités par la programmation, même si la plupart auront des programmes dédiés directement téléchargeables.

#### **Des robots imprimés en 3D. © MITCSAIL, YouTube**

« Notre objectif est de développer une technologie qui permet à quiconque de fabriquer son propre robot personnalisé », explique Vijay Kumar de l'université de Pennsylvanie, partenaire du projet. L'idée est d'utiliser des matériaux très simples et peu coûteux, comme le montrent leurs démonstrateurs réalisés pour l'essentiel en papier (hormis l'électronique et les fils conducteurs) ! Toute l'ambition du projet consiste à permettre aux utilisateurs de disposer d'un robot imprimé, assemblé, programmé et prêt à l'action en 24 heures et ce pour un coût modique.

#### **Vers un imprimeur de robots universel**

Pour l'instant, les chercheurs se concentrent à développer une interface de programmation et d'assemblage très simple. Mais l'objectif du programme de recherche est de proposer d'ici cinq ans un imprimeur de robot universel. Pour la responsable du projet, Daniela Rus, le but du projet est de montrer un avenir dans lequel les objets fonctionnels imprimés seront aussi communs que l'est aujourd'hui le papier imprimé.

Signalons d'ailleurs qu'un autre laboratoire travaille sur des robots imprimables, le laboratoire de Machines créatives de l'université Cornell dirigé par Hod Lipson, auteur d'un passionnant rapport sur l'économie émergente de la fabrication personnelle et également responsable du programme Fab@Home. Le chercheur et ses équipes travaillent à plusieurs projets de robots imprimés, comme le projet Golem et sa version la plus récente, le projet Ornithopter, un petit robot volant dont l'essentiel de la structure est fabriqué depuis une imprimante 3D. Le

chercheur développe d'ailleurs une passionnante réflexion sur la matière programmable. Pour Lipson, les gens ont tendance à poser de mauvaises questions sur l'impression 3D. Ils cherchent le point de rupture entre la fabrication numérique et la fabrication traditionnelle. « Son intérêt n'est pas qu'elle permette de produire des choses moins chères, mais qu'elle permette de produire des choses qui n'étaient pas imaginables avant », confiait-il en mars 2012 à *The Inquirer*.

En attendant que tous ces équipements soient disponibles, vous pouvez toujours commencer à construire des personnages en papier et trouver une attache parisienne pour les faire bouger...

*Par Hubert Guillaud*

