

MARDI 15  
DÉCEMBRE  
2015

**IDÉES & DÉBATS** | Mardi 15 Décembre 2015

LesEchos.fr

# L'impression 3D s'implante dans la santé

FRANK NIEDERCORN / JOURNALISTE | LE 15/12 À 07:00

Déjà utilisée en dentisterie, la fabrication additive devrait bousculer le secteur des prothèses et implants. Même les chirurgiens s'y intéressent pour mieux préparer les interventions.

Après l'industrie, l'impression 3D donne le tournis au monde de la santé. « *La fabrication additive constitue un enjeu majeur dans l'évolution vers la médecine personnalisée* », résume Vincent Genet, directeur de l'activité santé au sein du cabinet de conseil Alcimed. Tout comme l'on commence à individualiser les traitements en fonction du profil biologique ou génétique du patient, on fabriquera bientôt des dispositifs médicaux sur mesure - les spécialistes de la santé parlent de « patient spécifique ». « *Le changement, c'est moins la fabrication à façon que de pouvoir produire en temps réel, à proximité de l'hôpital. Cela renverse la chaîne de valeur de l'industrie et pourrait induire, comme dans d'autres secteurs, un risque de désintermédiation* », prédit Vincent Genet.

Certains secteurs, comme ceux des prothèses dentaires ou des appareils auditifs, sont déjà prêts. Celui des semelles orthopédiques devrait suivre sous peu. Même les chirurgiens commencent à s'y intéresser. Pas pour imprimer des organes implantables, ce qui devrait demander encore des dizaines d'années de recherche, mais pour reproduire l'organe à opérer sous forme de maquette très fidèle. Cela permet au chirurgien de planifier plus précisément son opération. C'est aussi un bon support de communication entre le médecin et son patient. « *Une étude montre que la compréhension par le patient de son propre cas est bien meilleure avec la maquette sous les yeux. C'est essentiel pour qu'il soit acteur de sa prise en charge, avec une souffrance moindre et une réhabilitation plus rapide* », insiste Jean-Christophe Bernhard, chirurgien urologue au CHU de Bordeaux.

Une pratique nouvelle mais appelée à se développer, avec des organes reproduits si fidèlement qu'ils permettront au chirurgien de s'entraîner avant l'opération ou de se former à des pathologies rares. Toute la difficulté est de produire des matériaux synthétiques imitant les tissus humains. La **start-up** parisienne Biomodex, soutenue par Dassault Systèmes, a ainsi développé une maquette de simulation chirurgicale permettant d'envisager la formation des étudiants en évitant l'utilisation d'animaux ou de cadavres. « *Nous pensons que nos maquettes entreront dans le cycle de formation des chirurgiens en pédiatrie* », affirme Thomas Marchand, cofondateur de Biomodex.

Les patients sont aussi concernés au premier chef. Les quelque 2.000 « makers » du réseau d'origine américaine e-Nable mettent ainsi leur savoir-faire en matière d'impression 3D au service de patients pour leur fabriquer une main artificielle à partir de plans « open source ». Le réseau prend de l'ampleur. « *J'étais l'an dernier le seul membre français, sans aucune demande venant de notre pays. Nous sommes aujourd'hui 5 "makers" et avons déjà une soixantaine de demandes* », explique Thierry Oquidam, représentant français d'e-Nable.

Certains vont plus loin et conçoivent des mains beaucoup plus élaborées. A l'image de Nicolas Huchet. Ce Français, classé parmi les **35 innovateurs de moins de 35 ans par la « MIT Technology Review »**, a fabriqué sa propre main bionique « open source », Bionico. Des capteurs musculaires électriques posés sur l'avant-bras permettent d'actionner la main. Nicolas Huchet a travaillé en réseau, à partir de codes informatiques et de plans réalisés par d'autres. Notamment par Gaël Langevin, un designer passionné

par ces nouvelles possibilités, qui a développé un projet de robot imprimé, InMoov : « *L'impression 3D, le monde "open source" et la possibilité d'acheter facilement des composants sur Internet ont tout changé.* »

### Des exosquelettes personnalisés

L'impression 3D promet aussi de révolutionner la fabrication des exosquelettes, explique Serge Grygorowicz, fondateur de RB3D, société pionnière du secteur : « *C'est important pour les applications médicales des exosquelettes. En personnalisant les pièces en contact avec le patient, on réduit la pression et, du même coup, les risques de nécrose des tissus.* » L'impression 3D pénètre aussi à l'intérieur du corps humain. D'abord pour des ustensiles techniques et indispensables aux chirurgiens, comme des guides de coupe utilisés durant les opérations - un marché qui se compte déjà en milliers de pièces. Puis avec des implants dans des domaines bien spécifiques (colonne vertébrale, trachée, chirurgie maxillo-faciale...). La technologie permet aujourd'hui d'imprimer des implants en titane, en céramique ou en polymères. Jadis exceptionnelles, ces opérations deviennent plus courantes. « *Suite au contrat que nous venons de signer avec un distributeur, nous devrions fabriquer à partir de 2016 un minimum de 20 implants par an* », explique Christophe Chaput, président de 3DCeram, qui fabrique les implants crâniens en céramique utilisés depuis dix ans au CHU de Limoges.

« *Aujourd'hui, un chirurgien pioche dans un catalogue d'implants existants. Demain, il deviendra concepteur. Une fois validé, le fichier numérique partira chez le producteur* », imagine Bruno Davier, du Cetim, un centre de ressources assurant une veille et du conseil pour les PME de la mécanique. Cela demandera une évolution des réglementations, même si les directives européennes prennent déjà en compte ces dispositifs médicaux fabriqués sur mesure.

Ceux qui imaginent l'impression 3D présente partout risquent pourtant d'être déçus. Les dizaines de milliers de prothèses de hanche posées chaque année en France, par exemple, ne seront pas fabriquées par impression 3D. « *Il faut se poser la question du rapport bénéfice-risque. Et l'innovation vaut la peine dès lors qu'elle apporte un bénéfice très supérieur à un dispositif médical standard* », explique Marlène Durand, médecin coordonnateur du Centre d'investigation clinique-Innovation technologique (CIC-IT) de Bordeaux. L'étape suivante verra l'association d'implants céramiques imprimés avec des cellules issues du patient. « *C'est la grande promesse de l'ingénierie tissulaire, qui permettra de faciliter la repousse osseuse, délicate dès lors qu'il y faut faire repousser plusieurs dizaines de millimètres d'os. Le fait de travailler avec des cellules posera toutefois le problème de la réglementation* », prédit Jérôme Chevalier, professeur à l'Insa Lyon, qui a reçu la médaille de l'Innovation du CNRS en juin dernier. ●

### Frank Niedercorn

#### En chiffres

Le marché médical de l'impression 3D (imprimantes, consommables et services) est estimé à 490 millions de dollars, soit 12 % du marché total. Il grimperait à 2,13 milliards de dollars en 2020, selon Wohlers Report.

Des chiffres peut-être sous-évalués au regard de l'importance que l'impression 3D va prendre dans le secteur des dispositifs médicaux, dont le marché s'est élevé à 361 milliards de dollars l'an dernier et ne cesse de croître.

En France, plus de 150.000 prothèses de hanche sont posées chaque année.

Aux Etats-Unis, 70 dispositifs médicaux produits par fabrication additive sont déjà autorisés.

A l'avenir, il faudra aussi compter avec l'impression de tissus humains. Celle-ci pourrait prendre une partie du marché de l'ingénierie tissulaire, déjà évalué à 15 milliards de dollars en 2014 et qui devrait doubler d'ici à 2018, selon MedMarket Diligence.