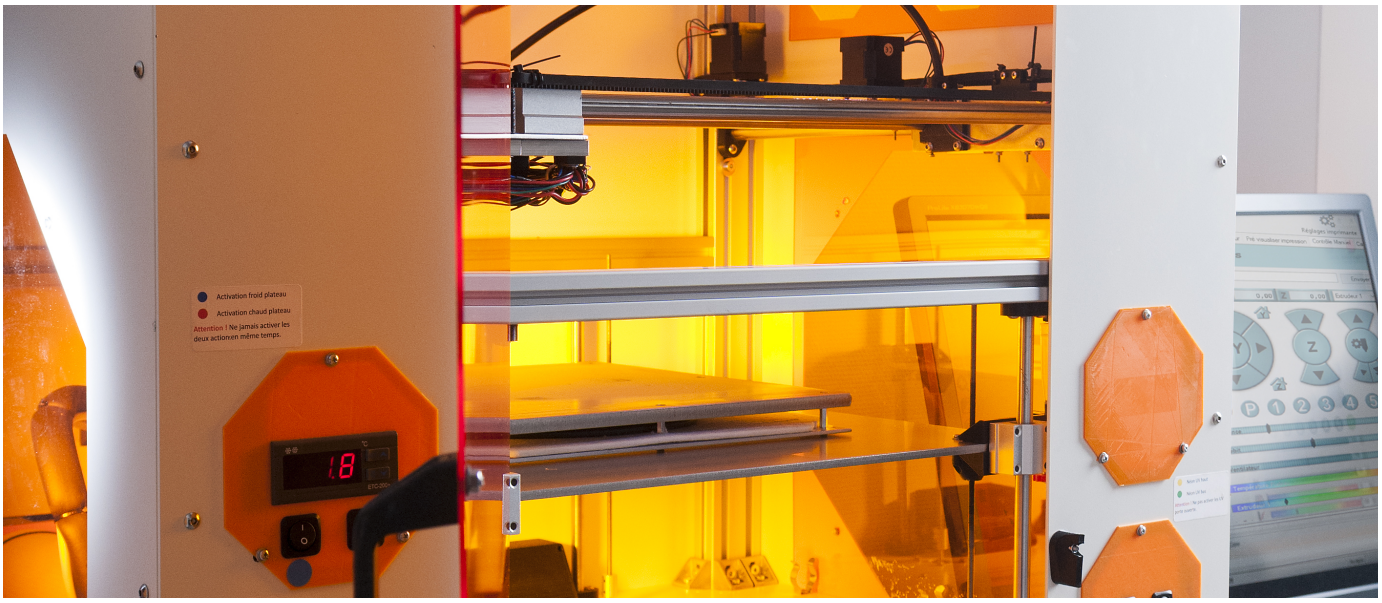
L’impression fait peau neuve



La bio-imprimante de LabSkin Creations. © *LabSkin Creations*

Imprimer de la peau, c’est désormais possible. Il suffit d’une imprimante 3D et d’une cartouche de bio-encre. Cette nouvelle technique offre de nombreuses applications, notamment le test de produits cosmétiques.

« On fabrique de la peau mais elle n’est pas artificielle car elle est vivante. On appelle ça de la peau reconstruite. » Christophe Marquette, Directeur de Recherche au CNRS et coordinateur de la plateforme 3d.FAB dédiée à la bio-impression, n’est pas le professeur Frankenstein mais il parvient tout de même à recréer de la peau.

La bio-impression consiste à fabriquer des organes avec une imprimante 3D, comme celles qui s’exposent dans les magasins. *« La seule différence avec une imprimante 3D "classique" réside dans le fait que l’atmosphère doit être contrôlée au cours de l’impression pour garantir la survie des cellules imprimées »* explique Amélie Thépot, présidente de LabSkin Creations, une entreprise lyonnaise qui teste des produits cosmétiques sur des morceaux de peau reconstruite. Pour l'heure, seulement 5 ou 6 entreprises dans le monde se sont lancées dans la bioimpression mais le nombre de concurrents devrait vite augmenter car les applications potentielles représentent un marché colossal.

Une bio-encre à base de cellules

Au lieu d’utiliser des cartouches remplies de plastique liquide, les chercheurs utilisent de la « bio-encre » dans laquelle ils intègrent des cellules de peau humaine provenant de déchets opératoires. Christophe Marquette et son équipe ont breveté la formule d'une bio-encre qu'ils ont eux-mêmes élaborée pour imprimer de la peau : *« On prépare l’encre avec des composants naturels extraits d’êtres vivants. »* La recette de la bio-encre paraît simple : une dose d’alginate (un sucre issu d’une algue), une pincée de gélatine qui provient des bovins et un soupçon de fibrinogène, une protéine humaine impliquée dans la coagulation sanguine. Selon Christophe Marquette, chacun de ces composés a son rôle : *« La gélatine est là uniquement pour donner de la tenue à l’encre quand on l’imprime. L’alginate sert à consolider la structure le temps que les cellules maturent et deviennent un vrai tissu. »* Quant au fibrinogène, il crée une matrice de départ afin que les cellules s’accrochent et se préparent à faire le tissu. *« Il y en a très peu mais sans lui, les cellules sont libres et forment des petites boules plutôt que de faire des tissus qui s’étalent. »*

Une bio-impression se déroule en quatre étapes. *« La première consiste à dessiner la forme de l’objet que nous voulons imprimer avec un logiciel informatique*, explique la présidente de LabSkin Creations. *La deuxième étape, c’est la fabrication de la bio-encre dans laquelle on intègre les cellules de la peau. Ensuite c’est la bio-impression elle-même. La bio-*

encre va s'imprimer selon la forme que l'on a conçue sur l'ordinateur. » Enfin, la dernière étape est la phase de maturation : *« On place l'objet imprimé dans un incubateur (une sorte de four avec une température et une atmosphère très contrôlées). Pendant cette phase, les cellules vont proliférer, sécréter leur propre matrice extra-cellulaire et former le tissu final. »* La maturation dure 21 jours au cours desquels les trois composés initiaux de la bio-encre disparaissent pour laisser place au tissu vivant. *« Le derme devient un vrai derme au bout de quatre ou cinq jours et c'est à ce moment-là qu'on peut imprimer l'épiderme par-dessus avec la même encre. Au bout de douze ou quatorze jours, ça devient une vraie peau »* précise Christophe Marquette. En seulement trois semaines, il est donc possible de fabriquer de la peau vivante. Toutefois, *« la peau bio-imprimée n'est pas aussi élastique et résistante que la peau normale mais ça va venir ! »* sourit le chercheur.

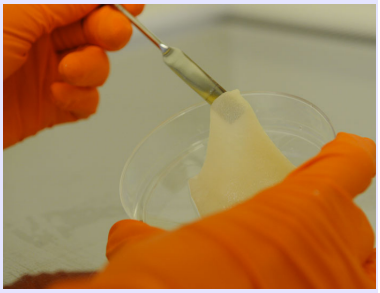
> *“ Au bout de douze ou quatorze jours, ça devient une vraie peau. ”*

Remplacer les tests sur les animaux

Poietis, une entreprise bordelaise, a commercialisé début avril de la peau bio-imprimée. Une première mondiale. Selon Bruno Brisson, co-fondateur et directeur de la start-up, plusieurs types de clients sont intéressés par ces modèles : *« Des sociétés dermo-cosmétiques ou pharmaceutiques et des laboratoires académiques étudiant les modes d'actions de différentes molécules. »* En effet, l'industrie cosmétique s'est vite emparée de cette nouvelle technologie. En 2013, l'Union Européenne interdit de tester les nouveaux produits sur les animaux. Dès lors, la bio-impression représente une formidable alternative. *« Plutôt que de tester une nouvelle crème sur des souris, on la teste sur de la peau reconstituée à partir de cellules humaines, ce qui est beaucoup plus représentatif »*, témoigne Christophe Marquette. L'autre avantage, c'est que la peau reconstruite est à l'image de celle du donneur de cellules. *« On peut créer des tissus de tous les âges ou de toutes les ethnies. Si on prélève des cellules sur une personne âgée, la peau qu'on imprimera aura les caractéristiques de celle d'une personne âgée. Il est également possible de prélever des cellules sur une personne souffrant d'une maladie de peau afin de tester des crèmes de soin. »* L'échantillon de peau obtenu par bio-impression dépend aussi de l'endroit où les cellules du donneur ont été prélevées. Il est ainsi possible de recréer de la peau de cuisse, de visage ou de sein. Amélie Thépot va même plus loin : *« On peut également jouer sur des facteurs extérieurs qu'on va appliquer à la peau après l'avoir bio-imprimée, comme par exemple des UV pour la faire bronzer ou de la pollution… Notre challenge est de réaliser des modèles de peau sur mesure pour nos clients, les grands noms de la cosmétique. »* Au-delà du prêt-à-porter chic, voici la peau à portée de clic.

Benjamin Robert et Jimmy Leyes

(Ré)générer les organes, c'est pour bientôt !


Un échantillon de peau bio-imprimée. © *LabSkin C*.

Outre les tests cosmétiques, la peau reconstruite se développe dans le domaine médical. LabSkin Creations vient de signer un contrat avec l'armée afin de soigner les soldats brûlés sur le champ de bataille. *« Quand un militaire est brûlé, on lui prélève une toute petite biopsie de peau de laquelle on extrait ses propres cellules. On les mélange ensuite à la bio-encre puis on imprime directement sur sa plaie »* résume la présidente de l'entreprise. Comme un pansement vivant. L'avantage de greffer une personne avec ses propres cellules, c'est qu'il n'y a aucun risque de rejet. Les perspectives semblent immenses puisque la peau n'est pas le seul organe qu'il est possible d'imprimer. Amélie Thépot et son équipe travaillent notamment sur l'impression de tissu de vessie, de tissu graisseux (très utilisé en chirurgie réparatrice), de cornée ou encore d'aréole de sein pour traiter les femmes qui ont subi une ablation suite à un cancer. *« Nous travaillons aussi sur l'impression de tumeurs pour pouvoir faire des tests pharmacologiques et mesurer l'efficacité de différents traitements »* explique Christophe Marquette. D'autres sociétés, comme Poietis ou ISCO en Californie, tentent d'imprimer du tissu de foie avec une bio-encre à base de cellules souches hépatiques. À croire que dans quelques années, les organes malades ne seront plus qu'une mauvaise impression.