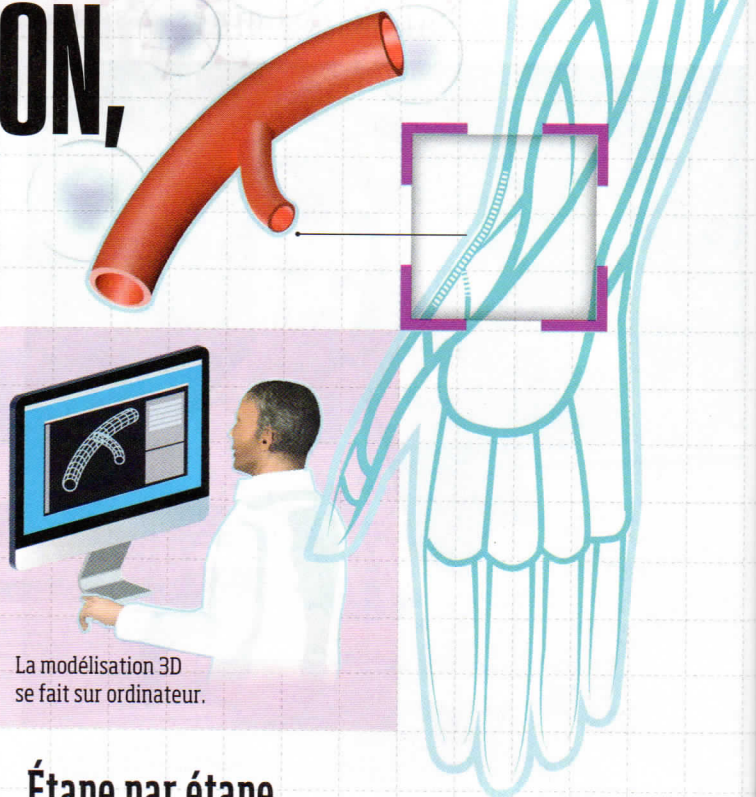


LA BIO-IMPRESSION, CRÉER DU VIVANT

Cette nouvelle technique, qui utilise le même principe que l'impression 3D pour fabriquer des objets, s'est fixée comme ambition de reconstruire des organes et du tissu vivant de manière artificielle. Pour mieux comprendre, lançons notre première bio-impression...



La modélisation 3D se fait sur ordinateur.

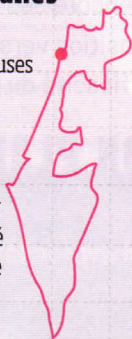
À l'origine de la vie, la cellule...

En biologie, c'est l'élément de base de tous les êtres vivants. Et l'homme en est composé de plusieurs milliards. La cellule, protégée par une membrane, est constituée de 70 % d'eau, 15 %

de protéines, 2 % de lipides, 2 % de sucre et, surtout, de 1 % de notre ADN dans son noyau. Elle a la capacité remarquable de reproduire tous nos tissus et organes. Plusieurs étapes constituent la vie cellulaire : la croissance (l'augmentation de sa taille), la différenciation (sa vocation à se reproduire dans un organe spécifique), la division (le moment de sa séparation en deux cellules filles), puis la mort.

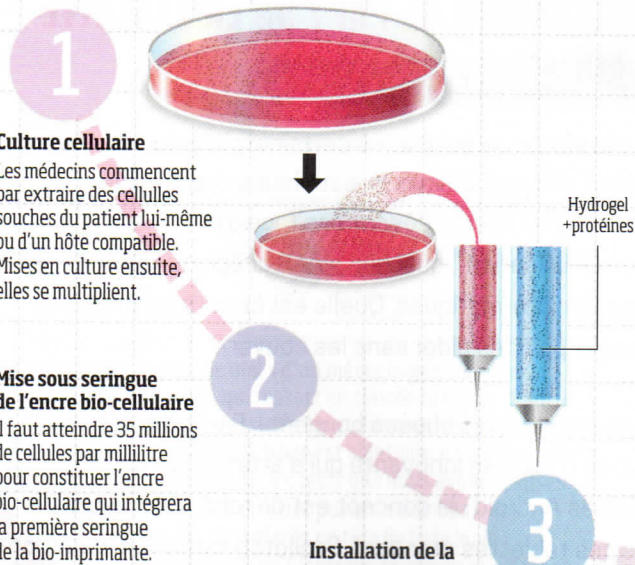
Israël à la pointe de la création d'organes

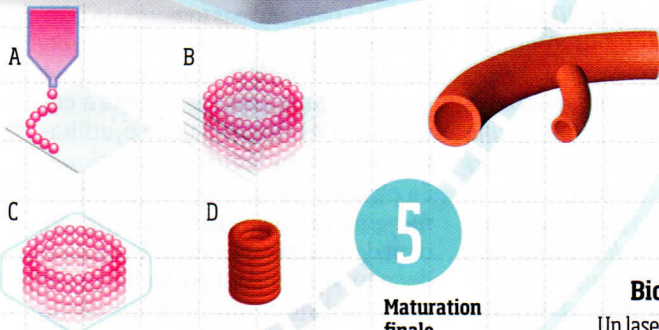
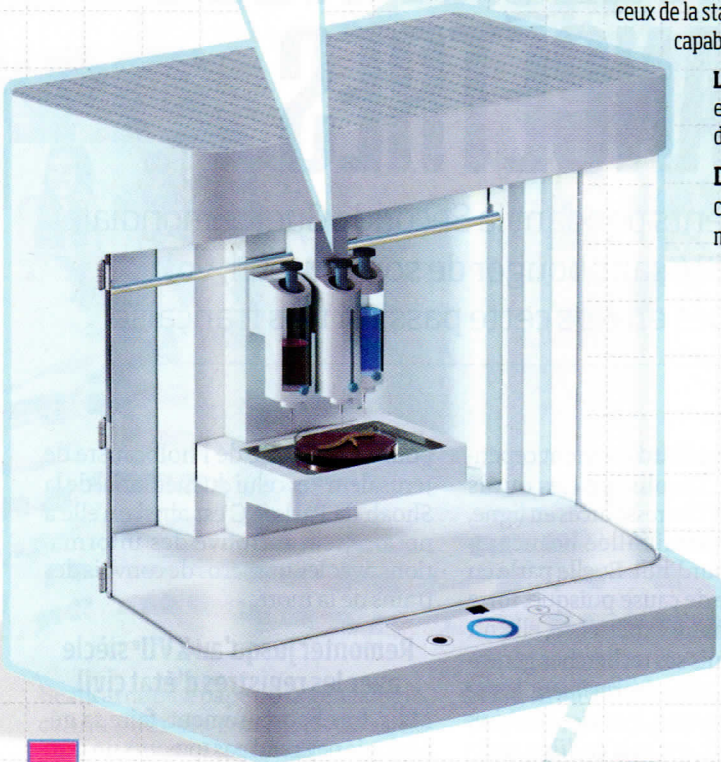
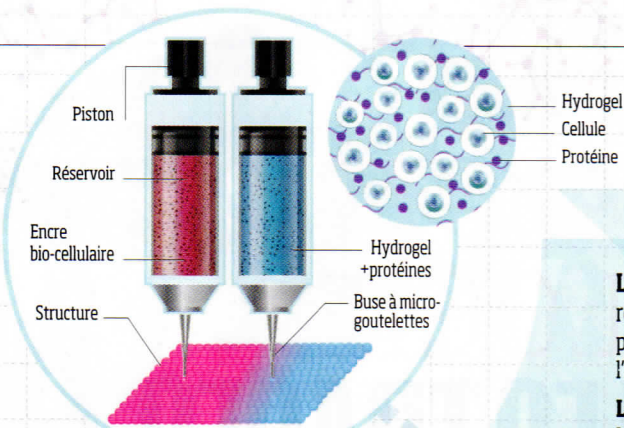
C'est dans le laboratoire de biomédecine du Technion, l'institut de technologie d'Israël, à Haïfa, que de nombreuses avancées en bio-impression ont vu le jour : un muscle, une moelle épinière, des vaisseaux sanguins et, plus récemment, un pancréas y ont été reproduits avec succès. La vascularisation de ces reproductions reste le plus gros problème à résoudre pour aller plus loin car l'organe doublon, une fois greffé, a besoin d'être irrigué en continu par le sang pour construire son architecture interne propre, viable et résistante. Des espoirs de réussite sont émis pour les dix prochaines années.



Étape par étape

La technique la plus utilisée est celle de la bio-extrusion. La matière plastique utilisée par une imprimante 3D pour fabriquer des objets est ici remplacée par une bio-encre qui contient des cellules vivantes.





4 La bio-impression 3D peut commencer
 Le processus se décompose en quatre parties distinctes : impression sur du bio-papier (A), élévation (B), formation et décomposition du bio-papier (C), puis structuration du tissu (D). Tout cela dans un espace-temps bien défini.

5 Maturation finale
 Le résultat obtenu va être conservé dans un milieu de culture en incubateur pour que le tissu cellulaire construise ses propres interconnexions.

Des applications prometteuses

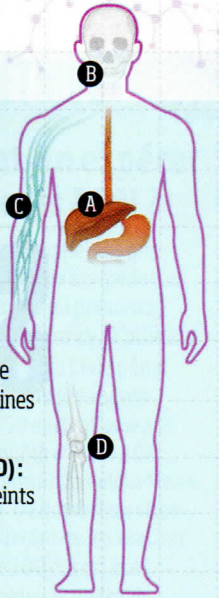
La création d'organes (A) : la bio-impression pourrait résoudre les problèmes de compatibilité liés au don d'organe puisque le patient est lui-même le point de départ cellulaire de l'impression (ou un donneur de cellules souches compatibles).

L'industrie cosmétique (B) : de grandes firmes comme L'Oréal ont introduit la technique dans leurs laboratoires, notamment en dermatologie ou pour reproduire des cheveux.

La chirurgie des grands brûlés (C) : des chercheurs, comme ceux de la start-up française Poietis, ont mis au point des machines capables d'imprimer des tissus de peau humaine.

La reproduction de cartilage ou d'os entier (D) : elle pourrait permettre de soigner des patients atteints de maladie osseuse comme l'arthrose.

D'autres essais sont en cours dans la recherche contre le cancer ou pour diminuer les tests médicamenteux sur les animaux.

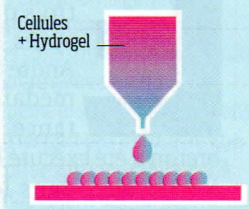


Les trois principales techniques

S'il existe aussi des technologies de bio-impression hybrides, toutes utilisent des encres biologiques. Seuls le niveau de précision, la rapidité et le coût les différencient.

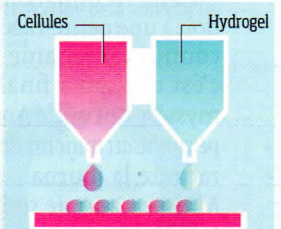
Jet d'encre

Une seule seringue d'encre bio-cellulaire et hydrogel est utilisée. Son efficacité est évaluée à 85% de survie des cellules. Un procédé rapide et peu coûteux.



Micro-extrusion

Cette technique s'articule autour de la poussée mécanique des microseringues bio-encre et hydrogel. Ce procédé est assez rapide mais la résolution s'avère cependant un peu plus faible.



Bio-impression laser

Un laser de très haute résolution propulse environ 10 000 microgouttelettes par seconde de la taille d'une cellule, avec une précision de quelques microns. Cette technique permet de recréer des motifs complexes, mais se révèle fastidieuse car les cartouches sont longues à mettre en place.

