



COMMUNIQUÉ DE PRESSE NATIONAL | PARIS | 10 DECEMBRE 2013

Attention communiqué sous embargo jusqu'au 11 décembre 2013, 19h heure française

Une méthode révolutionnaire pour coller les gels et même les tissus biologiques

Des chercheurs viennent de découvrir une méthode efficace et facile à mettre en œuvre pour coller des gels et des tissus biologiques. Une équipe dirigée par Ludwik Leibler réunissant des chercheurs du laboratoire Matière molle et chimie (CNRS/ESPCI ParisTech) et du laboratoire Physico-chimie des polymères et milieux dispersés (CNRS/ UPMC/ESPCI ParisTech) a obtenu une adhésion très résistante entre deux gels en étalant sur leur surface une solution contenant des nanoparticules. Jusqu'à présent il n'existait aucune méthode entièrement satisfaisante pour obtenir l'adhésion entre deux gels ou deux tissus biologiques. Publiés en ligne sur le site de *Nature* le 11 décembre 2013, ces travaux pourraient ouvrir la voie à de très nombreuses applications médicales et industrielles.

Les gels sont des matériaux essentiellement composés d'un liquide, de l'eau par exemple, pris dans un réseau moléculaire qui leur confère leur solidité. Les exemples de gels dans la vie de tous les jours sont nombreux : la gélatine des desserts, la gelée de groseilles, les lentilles de contact ou encore la partie absorbante des couches-culottes. Les tissus biologiques comme la peau, les muscles ou les organes présentent de fortes similarités avec les gels. Jusqu'à présent, coller ces matériaux remplis de liquide, mous et glissants, à l'aide d'adhésifs habituels composés de polymères restait une gageure.

Ludwik Leibler¹ est reconnu pour l'invention de matériaux complètement originaux en combinant un intérêt industriel réel et une réflexion théorique profonde. Les travaux qu'il a menés en collaboration avec Alba Marcellan et leurs collègues, du laboratoire Matière molle et chimie (CNRS/ESPCI ParisTech) et du laboratoire Physico-chimie des polymères et milieux dispersés (CNRS/ UPMC/ESPCI ParisTech), ont abouti à un concept inédit : coller des gels en étalant sur leur surface une solution de nanoparticules.

Le principe est le suivant : les nanoparticules de la solution se lient au réseau moléculaire du gel, phénomène appelé adsorption, et, dans le même temps, le réseau moléculaire lie les particules entre elles. Les nanoparticules établissent ainsi d'innombrables connexions entre les deux gels. Le processus

¹ Ludwik Leibler est lauréat de la médaille de l'innovation 2013 du CNRS (voir le communiqué de presse : <http://www2.cnrs.fr/presse/communiqué/3037.htm>). Avec ses collègues du laboratoire Matière molle et chimie il a notamment mis au point des caoutchoucs supramoléculaires capables de s'auto-réparer, par simple contact après une déchirure complète. Il a également inventé une nouvelle classe de matériaux organiques, les vitrimères. Réparables et recyclables, ils sont, comme le verre, façonnables, de manière réversible et à volonté, tout en restant insolubles, légers et résistants.



www.cnrs.fr

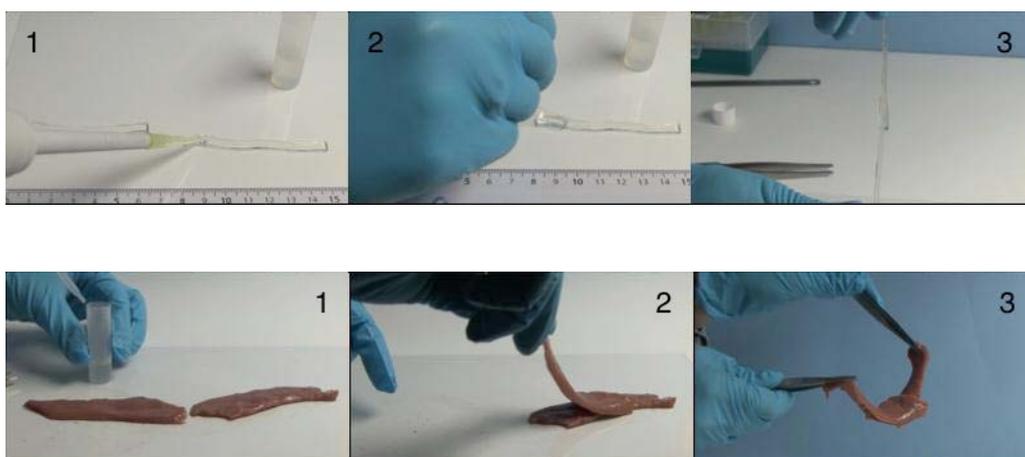


d'adhésion ne prend que quelques secondes. Cette méthode est réalisée sans ajout de polymères et elle n'implique pas de réaction chimique.

Une solution aqueuse de nanoparticules de silice, un composé facilement disponible et largement utilisé dans l'industrie, notamment comme additif alimentaire, permet de coller tous types de gels même lorsque ceux-ci n'ont pas la même consistance ou les mêmes propriétés mécaniques. Outre la rapidité et la simplicité de la mise en œuvre, l'adhésion apportée par les nanoparticules est forte, la jonction résistant souvent mieux à la déformation que le gel lui-même. En outre, l'adhésion offre une très bonne résistance à l'immersion dans l'eau. Elle est aussi autoréparable : ainsi deux morceaux décollés peuvent être recollés et repositionnés sans ajout de nanoparticules. Les nanoparticules de silice ne sont pas les seules ayant ces propriétés. Les chercheurs sont parvenus à des résultats similaires en utilisant des nanocristaux de cellulose et des nanotubes de carbone.

Enfin, pour illustrer le potentiel de cette découverte dans le domaine des tissus biologiques, les chercheurs ont recollé efficacement deux morceaux de foie de veau préalablement coupés au scalpel en utilisant une solution de nanoparticules de silice.

Cette découverte ouvre de nouveaux champs de recherches et d'applications, notamment dans le domaine médical et vétérinaire, et en particulier en chirurgie et en médecine régénératrice. Il est par exemple envisageable de recoller par cette méthode la peau ou des organes ayant subi une incision ou une lésion profonde. Cette méthode pourrait en outre intéresser les industries agroalimentaires, cosmétiques et les fabricants de prothèses et de dispositifs médicaux (pansements, patchs, hydrogels...).



© Laboratoire MMC-CNRS/ESPCI

Utilisation de la solution de nanoparticules de silice pour coller deux gels ou deux morceaux de foie de veau. Ces trois étapes ne prennent qu'une dizaine de secondes.

Un reportage photo a été réalisé par la photothèque du CNRS au laboratoire Matière molle et chimie. Il sera visible après la levée de l'embarco sur le lien : <http://bit.ly/J9SG16> et sur demande par mail: phototheque@cnrs-bellevue.fr



www.cnrs.fr



Un film illustrant la découverte sera également disponible après la levée de l'embargo sur le lien : <http://www.cnrs.fr/cnrs-images/leibler.htm>

Bibliographie

Nanoparticle solutions as adhesives for gels and biological tissues

Séverine Rose, Alexandre Prevoteau, Paul Elzière, Dominique Hourdet, Alba Marcellan & Ludwik Leibler
Nature, publication en ligne le 11 décembre 2013

Contacts

Chercheur CNRS | Ludwik Leibler | T 01 40 79 51 25 | ludwik.leibler@espci.fr

Presse CNRS | Muriel Ilous | T 01 44 96 43 09 | muriel.ilous@cnrs-dir.fr