

15 octobre 2018
Communiqué de presse

Microtubules artificiels oscillants

Imiter le vivant : des fibres qui s'étendent et se rétrécissent spontanément

Dans la cellule, les oscillations de taille de fibres naturelles telles que les microtubules ou les filaments d'actine du cytosquelette sont contrôlées par la « combustion » de carburants chimiques. Des chercheurs de l'Institut de science et d'ingénierie supramoléculaire de Strasbourg (CNRS/Unistra) ont découvert un phénomène similaire dans un système complètement artificiel. De tels systèmes auto-oscillants synthétiques semblables au vivant pourront avoir des applications nombreuses en science des matériaux, en médecine et en robotique molle. Ces résultats sont publiés dans Nature Nanotechnology.

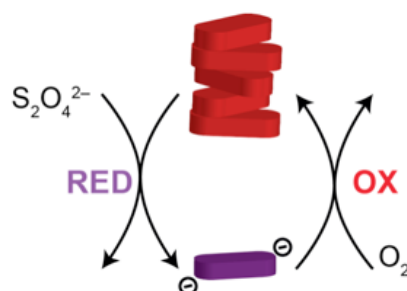
Contacts presse

Université de Strasbourg

Christine Guillot
Attachée de presse
Tel : +33.3 688 514 36
Mobile : +33.6 805 201 82
christineguillot@unistra.fr
www.unistra.fr

Institut de science et d'ingénierie supramoléculaire

Thomas Hermans
Directeur, Laboratoire des
Systèmes Complexes Hors
Équilibre
Tel : +33.3 688 551 73
Labo : +33.3 688 551 85
hermans@unistra.fr
www.hermanslab.com



Thomas Hermans, enseignant-chercheur associé à l'Université de Strasbourg et ses collaborateurs ainsi que des chercheurs d'Aston University (Royaume-Uni) ont mis au point des fibres supramoléculaires synthétiques formées de molécules aux couleurs vives dont l'auto-assemblage et le désassemblage peuvent être contrôlés par des réactions d'oxydoréduction. Dans un système à flux continu, ces fibres s'étendent et se rétrécissent spontanément.

Division cellulaire, mobilité cellulaire et mouvement intracellulaire sont quelques-unes des fonctions du cytosquelette et des différentes fibres naturelles qui le constituent. À l'intérieur de la cellule, les microtubules ou les filaments d'actine présentent des oscillations spontanées de taille. Les organismes vivants utilisent des

combustibles chimiques comme le guanosine triphosphate (GTP) pour actionner les processus d'assemblage et de désassemblage des fibres dans le cytosquelette. Les microtubules, par exemple, sont formés par la tubuline liée au GTP, qui s'auto-assemble en fibres longues. Une fois que le carburant chimique est consommé, ce qui pour les microtubules est lorsque le GTP est hydrolysé en guanosine diphosphate (GDP), les fibres disparaissent.

Les chercheurs ont mis au point un système complètement artificiel qui fonctionne de manière similaire aux microtubules. Ils ont développé une molécule capable de former des fibres spontanément par auto-assemblage, commençant par des petits « noyaux » qui grandissent rapidement. La molécule peut être désactivée en réagissant avec un réducteur chimique, entraînant la dissociation des fibres. Les molécules peuvent être réactivées par l'oxygène (un oxydant), ce qui fait croître à nouveau les fibres. En plus des oscillations spontanées, les chercheurs ont observé des ondes progressives de formation de fibres et des motifs complexes à l'échelle centimétrique. Ils ont constaté que l'interaction de l'auto-assemblage moléculaire et de la convection du fluide mène à ces structures en mosaïque.

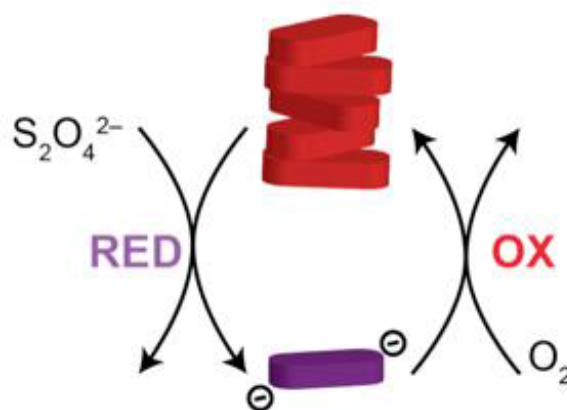
Dans l'ensemble, ce travail ouvre de nouvelles voies pour obtenir des systèmes et des matériaux artificiels semblables au vivant, capables d'exécuter des fonctions biologiques complexes telles que la division cellulaire.

 [Voir ces résultats en vidéo](#)

Publication

J.Leira-Iglesias, A.Tassoni, T.Adachi, M.Stich, T.M.Hermans

Oscillations, traveling fronts and patterns in a supramolecular system, Nature Nanotechnology 2018, <https://dx.doi.org/10.1038/s41565-018-0270-4>



Fibres supramoléculaires auto-oscillantes contrôlées par des carburants chimiques, dans ce cas un oxydant (O_2) et un réducteur ($S_2O_4^{2-}$)