

Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: 27 (2015)
Heft: 105

Artikel: Le pouvoir de l'auto-organisation
Autor: Fisch, Florian
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-771925>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 06.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Le pouvoir de l'auto-organisation

Grâce à ses travaux sur un nouveau type de cellules solaires, Rita Tóth a été désignée «Leading Global Thinker» par le magazine américain Foreign Policy. Par Florian Fisch

Pour avoir capturé l'énergie solaire dans les yeux des papillons de nuit, c'est la découverte qu'a honoré la revue américaine Foreign Policy en citant dans sa liste des 100 «Leading Global Thinkers 2014» la chimiste Rita Tóth et quatre collègues de l'Empa et de l'Université de Bâle. Distingués dans la catégorie «Innovators», ils ont suscité l'intérêt de médias tels que The Economist et Le Monde.

Le comité de sélection se dit avoir été impressionné par les nouvelles cellules solaires développées par les chercheurs suisses. Elles peuvent transformer le rayonnement solaire en hydrogène, ce qui permet de stocker cette énergie lorsque l'offre dépasse la demande.

Hydrogène solaire

«Lorsque nous avons reçu la lettre de Foreign Policy, nous avons d'abord cru que c'était un canular», glisse la chercheuse. L'équipe de l'Empa a participé à la cérémonie de remise des distinctions dans un luxueux hôtel de Washington. Rita Tóth est menue, avec des traits fins et une voix douce. Lorsqu'elle explique son travail, elle le fait paraître si ordinaire que l'on a de la peine à saisir son caractère novateur. La chercheuse reste modeste, même après avoir figuré dans le même classement que la chancelière allemande Angela Merkel (elle-même une ancienne physicienne-chimiste).

Le cœur de la nouvelle cellule solaire est constitué par une minuscule plaque de verre dont la surface a été spécialement traitée. Pour tester son efficacité, elle est plongée dans une solution salée et illuminée par une lampe de la taille d'une boîte à chaussures.

La surface de la lame de verre donne l'impression d'avoir été poncée. En réalité, il s'agit d'une fine couche d'oxyde de fer et d'oxyde de tungstène. Les photons solaires en éjectent les électrons chargés négativement, laissant la place à des «trous» chargés positivement. La difficulté réside alors à rapidement exploiter cette situation avant que les électrons et les trous ne se recombinent entre eux. Ils faut qu'ils atteignent la surface et interagissent avec la solution salée afin de créer de l'oxygène et de l'hydrogène, un gaz susceptible d'être ensuite utilisé pour produire de l'électricité.

Les yeux du papillon

«La nouveauté de notre stratégie est liée à la structure du revêtement et à la façon dont nous traitons la lumière», explique Rita Tóth. La lumière est piégée par de petites sphérules d'oxyde de tungstène plus petits qu'un millièème de millimètre. Son doctorant Florent Boudoire a découvert que cette microstructure capturerait la lumière à la façon des yeux des papillons de nuit, capables de voir la nuit tout en restant peu visibles pour échapper à leurs prédateurs. La comparaison a titillé l'imagination des journalistes. «La taille des sphérules peut facilement être ajustée afin de régler la diffusion de la lumière et sa capture», indique la chercheuse. La fine couche additionnelle d'oxyde de fer sur les sphérules augmente l'efficacité des cellules.

La maîtrise de structures telles que ces sphérules enrobées est la spécialité de Rita Tóth. «Je m'intéresse à l'auto-organisation des matériaux», précise-t-elle. Il s'agit là d'une approche bottom-up, par opposition à la stratégie top-down utilisée par exemple dans la production de puces informatiques.

Valérie Chéreau



«Nous avons d'abord cru qu'il s'agissait d'un canular.»

Cette seconde stratégie est souvent complexe et coûteuse, car l'agencement des matériaux doit être conçu par ordinateur. «Dans l'approche bottom-up, nous mélangeons les ingrédients et la construction se passe spontanément», glisse-t-elle avec son art consommé de la litote.

La scientifique hongroise s'anime lorsqu'on aborde son thème favori: l'auto-organisation. «Elle se retrouve partout, depuis les volées d'oiseaux et les rayures de zèbre aux comportements sociaux des humains et à la formation des galaxies. Elle peut avoir un impact majeur dans le domaine technologique et économique.» En utilisant le principe de l'auto-organisation, la chercheuse a d'ailleurs poussé des substances chimiques à trouver leur chemin dans un labyrinthe, comme par magie. Elle a utilisé de minuscules canaux pour représenter les rues du centre de Budapest sur un dispositif de la taille d'une carte de crédit. Elle les a remplis avec un mélange de produits chimiques alcalins et acides afin de créer un courant. Celui-ci a automatiquement aspiré un colorant dans les canaux, indiquant ainsi le chemin le plus court de l'université au marchand de pizzas. Cette étude a donné l'article le plus lu en 2014 dans Langmuir, une prestigieuse revue de chimie physique.

Une vie auto-organisée

Le principe de l'auto-organisation semble bien approprié pour décrire la carrière scientifique de Rita Tóth. Elle a choisi l'Université de Debrecen dans l'est de la Hongrie parce qu'elle se trouvait proche de sa famille. Et lorsqu'elle a décidé d'effectuer un mémoire de master en chimie physique, elle dit avoir davantage choisi son professeur que son sujet de recherche.

Rita Tóth a ensuite rejoint un groupe de recherche au Royaume-Uni avec lequel elle avait déjà collaboré auparavant. Lorsque est venu le moment de quitter la Grande-Bretagne, deux options s'offraient à elle: un poste à l'Université Brandeis aux États-Unis, et la Suisse où son partenaire britannique avait trouvé un emploi dans l'industrie pharmaceutique. Le choix s'est une fois de plus fait de lui-même: «La Suisse était plus ou moins située à mi-chemin entre nos deux familles».

Le biologiste Florian Fisch est rédacteur au FNS.

100 Leading Global Thinkers

Le magazine américain Foreign Policy établit chaque année une liste de 100 «Leading Global Thinkers» dans diverses catégories. Il y a des décideurs, des artistes ou encore des «agitateurs» comme le président russe Vladimir Poutine. En 2014, Rita Tóth, le chef de son groupe Artur Braun, son doctorant Florent Boudoire, son collègue Jakob Heier ainsi qu'Edwin Constable, de l'Université de Bâle, ont été distingués dans la catégorie «Innovateurs», en même temps que les inventeurs d'une nouvelle technique de manipulation des gènes et ceux du casque de réalité virtuelle Oculus Rift. Les scientifiques de l'Empa ont été invités à un symposium de Foreign Policy qui a vu le secrétaire d'Etat américain John Kerry prendre la parole – mais sans Vladimir Poutine, qui n'est pas venu.

Rita Tóth

Rita Tóth est née à Salgótarján (Hongrie) en 1975. Après un doctorat sur la formation de motifs chimiques à l'Université de Debrecen en 2002, elle quitte le monde académique pour travailler dans l'industrie pharmaceutique. Une année plus tard, elle retourne dans la recherche académique aux universités de Leeds et de West of England à Bristol, où elle rencontre son partenaire. Ils déménagent ensuite à Bâle. Depuis 2009, Rita Tóth travaille à l'Empa, le Laboratoire fédéral d'essai des matériaux et de recherche, à Dübendorf (ZH). Elle a deux enfants et a obtenu un subsidium Marie Heim-Vögtlin du Fonds national suisse pour poursuivre sa carrière scientifique.