

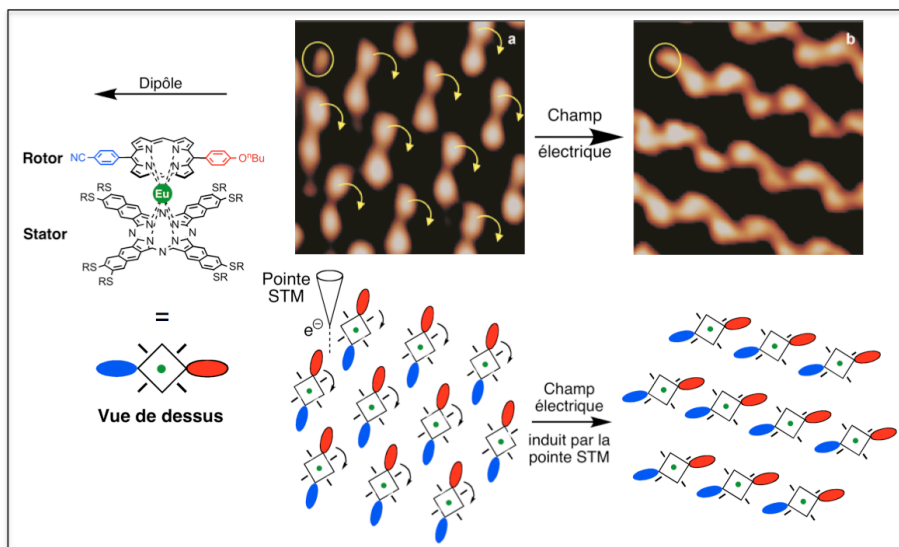
Communiqué de presse

Rotation synchronisée d'un réseau de rotors moléculaires

Une équipe franco-américaine constituée de chercheurs du CEMES (CNRS)¹, de l'université Toulouse III Paul Sabatier et de l'université d'Ohio ont observé et déclenché un mouvement de rotation synchronisé d'un réseau de rotors moléculaires déposés sur une surface de cuivre grâce au champ électrique induit par la pointe d'un microscope à effet tunnel. Ces travaux, publiés le 9 mai 2016 dans *Nature Nanotechnology*, ouvrent la voie à un transfert d'information par voie mécanique à l'échelle moléculaire sur de grandes distances. Ce résultat constitue une étape importante vers le fonctionnement en réseau et de manière concertée d'un ensemble organisé et bidimensionnel de machines moléculaires.

Ces travaux utilisent une molécule originale à deux étages conçue et synthétisée au CEMES (CNRS). Le premier étage (le stator) est une phthalocyanine fonctionnalisée par huit atomes de soufre qui permettent d'organiser ces molécules en un réseau régulier à la surface d'un cristal de cuivre. Le second étage (le rotor) est une porphyrine dissymétrique dont l'originalité provient de l'existence d'un dipôle électrique important grâce à la présence d'un fragment riche en électrons porteurs d'une charge négative (en bleu sur l'image ci-dessous) et d'un fragment pauvre en électrons porteurs d'une charge positive (en rouge). Cette molécule peut ainsi répondre à l'application d'un champ électrique. L'atome central (en vert) permet de relier les deux étages tout en laissant libre la rotation de la partie supérieure si la molécule n'interagit pas avec ses voisines.

Lorsque la pointe d'un microscope à effet tunnel induit un champ électrique au voisinage de quelques-unes de ces molécules à la surface du cuivre, ces dernières s'orientent de manière synchronisée. Elles entraînent alors la rotation d'un grand nombre d'autres molécules, à grande distance des premières, grâce aux interactions électrostatiques. Les chercheurs ont montré que la propagation de ce mouvement de rotation se produit jusqu'à plusieurs centaines de nanomètres de la pointe.



© G. Rapenne, CEMES-CNRS / UPS

Structure chimique (à gauche) de l'un des rotors moléculaires à 2 étages ancré sur une surface de cuivre *via* huit points d'accroche (atomes de soufre S). Comportement d'une monocouche auto-assemblée (à droite) qui sous l'effet d'un champ électrique local induit par la pointe d'un microscope à effet tunnel provoque la rotation synchronisée du réseau de molécules (images expérimentales en haut et schéma explicatif en bas; le rond jaune indique la position de la pointe STM lors de l'expérience).

¹ Le Centre d'élaboration de matériaux et d'études structurales du CNRS.

Contacts

Chercheur : Gwénaél RAPENNE, Professeur à l'université Toulouse III - Paul Sabatier, rapenne@cemes.fr

Presse université Toulouse III – Paul Sabatier : Virginie FERNANDEZ, virginie.fernandez@univ-tlse3.fr
/ 06 88 34 49 98

Presse CNRS : Alexandre Papin, Alexandre.Papin@dr14.cnrs.fr

Bibliographie

Simultaneous and Coordinated Rotational Switching of All Molecular Rotors in a Network, Y. Zhang, H. Kersell, R. Stefak, J. Echeverria, V. Iancu, G. Perera, Y. Li, A. Deshpande, K.-F. Braun, C. Joachim, G. Rapenne, S.-W. Hla, *Nature Nanotechnology*, 9 mai 2016. DOI : 10.1038/nnano.2016.69.

Contact presse :

Virginie Fernandez

Tél. 05 61 55 62 50 / 06 88 34 49 98

virginie.fernandez@univ-tlse3.fr