

Couches-culottes pour pétrole

Les polymères superabsorbants sont appréciés des jeunes parents : capables d'absorber plusieurs centaines de fois leur poids d'eau, ils ont éliminé les problèmes de fuites des couches-culottes. Une nouvelle classe de superabsorbants, développée par une équipe japonaise, va ravir les écologistes. Ces produits peuvent en effet absorber cinq cents fois leur poids en solvant organique. Ils pourraient ainsi capter les composés organiques volatils toxiques émis par certaines industries, ou récupérer les nappes de pétrole lors de marées noires.

T. Ono et al., *Nature Materials*, doi: 10.1038/nmat1904, 2007.

16 millions

UNE ÉQUIPE D'IBM a simulé le fonctionnement d'un réseau de 16 millions de neurones, soit environ ce que contient un cerveau de souris. Pour mener cette simulation, ils ont utilisé une machine capable de mener 9 400 milliards d'opérations par seconde. Chaque neurone est doté de 8 000 synapses (contacts) et met entre 1 et 20 millisecondes pour transmettre une information. Le but de ces travaux n'est pas de reproduire le fonctionnement du cerveau, mais d'étudier les échanges d'informations à grande échelle.

www.modha.org/papers/rji110404.pdf

Un pionnier des lasers s'éteint

Quarante-sept ans après avoir fabriqué le premier laser, Theodore Maiman est mort le 5 mai, à l'âge de 79 ans. Le principe de l'émission laser a été découvert dès 1917 par Albert Einstein, mais il a fallu attendre les années 1950 pour qu'il commence à être mis en œuvre. D'abord sur des micro-ondes (d'où le terme maser, où le l de *light* est remplacé par le m de *microwave*), puis sur de la lumière visible. C'est dans un cristal de rubis, qu'il avait illuminé à l'aide d'un flash de photographe, que T. Maiman a obtenu son premier rayonnement laser en 1960. Le comité Nobel avait toutefois préféré récompenser seulement les inventeurs du maser, Charles Townes, Nikolay Basov et Aleksandr Prokhorov, en 1964.

T. Maiman, *Nature*, 187, 493, 1960.

Les spins investissent le silicium

ÉLECTRONIQUE

Utiliser les propriétés magnétiques des électrons, et non plus uniquement leur charge électrique : tel est l'objectif de la spintronique. Mais pourrait-elle, comme l'électronique ordinaire, employer le silicium ?

La microélectronique utilise une seule propriété des électrons, leur charge électrique, et un matériau principal, le silicium. L'électronique de spin, également appelée spintronique, utilise quant à elle une autre caractéristique des électrons, purement quantique, leur spin. On peut la représenter comme « une minuscule aiguille de boussole portée par l'électron et associée à la rotation de l'électron sur lui-même », selon Albert Fert, de l'université Paris-Sud [1]. Et la spintronique a jusqu'à présent été mise au point avec des composants à base de métaux. Ian Appelbaum, de l'université du Delaware, et ses collègues, viennent d'ouvrir la voie à un mariage des deux domaines : ils sont parvenus à injecter dans du silicium des électrons dont les spins sont alignés dans la même direction (on les dit « polarisés ») [2]. On trouve habituellement des électrons polarisés dans les métaux ferromagnétiques, comme le fer. Mais lorsque l'on essaie de les transférer vers le silicium, ils perdent leur polarisation à l'interface entre le métal et le semi-conducteur.

Pour contourner cette difficulté, les physiciens américains ont utilisé des électrons de haute énergie, qui pénètrent le silicium en étant peu affectés par les changements brusques des propriétés électromagnétiques à l'interface des deux matériaux. Dans leur dispositif, les électrons sont envoyés dans un alliage ferromagné-

vins. Par ailleurs, le silicium utilisé ici est pur. Comment les électrons se comporteront-ils dans du silicium contenant des impuretés, comme celui des circuits électroniques ?

Pour Bernard Diény, responsable du laboratoire Spintec à Grenoble : « Ces travaux sont très intéressants du point de vue scientifique, car ce trans-

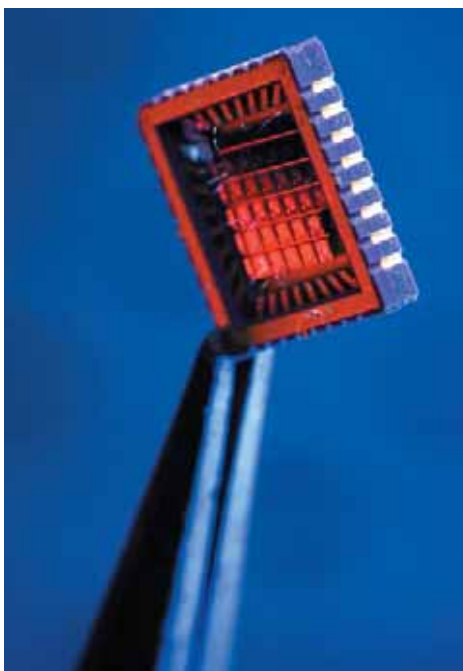
fert de polarisation était recherché depuis plusieurs années. Toutefois, le développement de la spintronique n'est pas conditionné par cette injection : la plupart des applications de l'électronique de spin concernent des composants à base de jonction tunnel magnétique, formés d'une couche isolante prise en sandwich entre deux couches conductrices, donc sans silicium. » Ainsi, la société Freescale commercialise déjà des puces à mémoire magnétique, sans silicium. « Nous avons des perspectives de développement pour cinq à dix ans en spintronique avec les jonctions tunnel magnétiques, indique B. Diény. À plus long terme, la spintroni-

que sur silicium pourrait toutefois conduire à des composants à plus faible coût et contrôlés par des tensions électriques comme la plupart des composants semi-conducteurs actuels, et non par des courants, plus consommateurs d'énergie. » ■

Cécile Michaut

[1] Albert Fert, « Vive l'électronique de spin », *La Recherche*, décembre 2003, p. 68.

[2] I. Appelbaum et al., *Nature*, 447, 295, 2007.



CE COMPOSANT contient vingt-cinq exemplaires d'un dispositif permettant de faire circuler dans du silicium un courant d'électrons dont les spins, ou moments magnétiques, restent alignés dans le même sens. © COURTESY JOHN COX/UNIV. DU DELAWARE

que de fer et de cobalt, où ils se polarisent. Puis ils pénètrent dans le silicium, et enfin dans une seconde couche ferromagnétique, où l'on vérifie, en la mesurant, qu'ils ont conservé leur polarisation.

La partie n'est pas gagnée pour autant : seule une petite partie des électrons injectés conserve leur polarisation, et il est nécessaire d'opérer à la température glaciaire de 85 kel-

Rodolphe Gélén : « Une prothèse pour des mouvements coordonnés »

ROBOTIQUE

L'institut de réhabilitation de Chicago vient de terminer une série de tests sur une prothèse de bras pour les amputés, contrôlable à l'aide des nerfs du patient [1]. Dotée de huit degrés de liberté, elle permet des mouvements complexes.

Qu'apporte ce bras artificiel par rapport aux prothèses existantes ?

RODOLPHE GÉLIN : La principale nouveauté est la possibilité de piloter plusieurs axes simultanément. C'est seulement à cette condition que l'on peut effectuer des mouvements coordonnés complexes, comme le jet d'une balle, qui nécessite à la fois un mouvement du coude et l'ouverture des doigts. Pour réussir cette coordination, des terminaisons nerveuses du patient

ont été « détournées » par des greffes vers des muscles peu utilisés, tels ceux de la poitrine. Ceux-ci amplifient les signaux nerveux, qui sont plus facilement détectés que si l'on raccorde sur les terminaisons nerveuses du moignon. Quatre signaux différents ont ainsi été extraits simultanément, et ont été utilisés pour piloter plusieurs actionneurs en même temps.

Est-ce la seule innovation ?

Non, cette prothèse est aussi équipée d'un actionneur flexible, afin de diminuer les conséquences d'un choc entre le patient et sa prothèse. La main doit en effet pouvoir toucher le visage sans le cogner. Une pièce en plastique déformable est placée entre le moteur et la partie mobile du bras. En cas de collision, la déformation de cette pièce amortit le choc. Cependant, un tel système est difficile à



RODOLPHE GÉLIN est chercheur au laboratoire d'intégration systèmes et des technologies du Commissariat à l'énergie atomique à Saclay.

© ÉLISABETH DE LAVERGNE POUR TALENTS

piloter, et il faut un temps d'apprentissage.

Ce type de prothèse pourrait-il se généraliser ?

Oui, même s'il existe plusieurs difficultés. Il faut que la personne amputée puisse envoyer des signaux nerveux à certains muscles, et c'est généralement le cas lors d'une « simple » amputation. Par ailleurs, il faut être certain que la greffe de nerfs fonctionne de manière reproductible. Si l'on regarde les questions de coût, je pense que la partie mécanique pourrait revenir entre 10 000 et 30 000 euros, selon le nombre de degrés de liberté souhaité. Mais il faut ajouter le coût de l'opération, et surtout des mois de rééducation pour apprendre à se servir de cette prothèse. Enfin, comme dans tout appareil portable, se pose la question de l'alimentation électrique. L'amputé devra-t-il porter ses batteries ? ■■

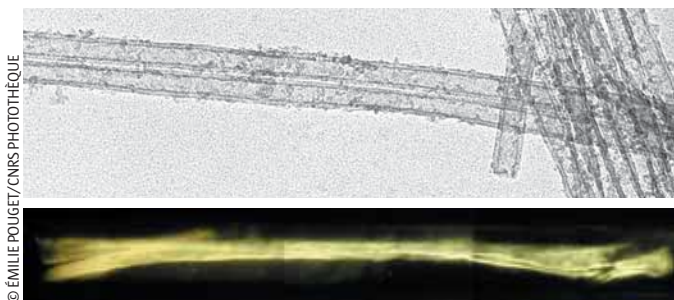
Propos recueillis par C. M.

[1] www.ric.org/about/news/pr_display.php?id=349

Architecte du nanomètre

Fabriquer des objets de taille nanoscopique est très complexe..., sauf quand c'est la nature qui fait le travail. Des chimistes du CNRS et de l'université de Rennes-I ont ainsi synthétisé des nanotubes de verre de plusieurs millimètres de long en utilisant une molécule utilisée en pharmacie, appelée Lanréotide. Lorsqu'une solution aqueuse de silice est mélangée à cette molécule, celle-ci forme un tube de 24 nanomètres de diamètre. La silice se dépose spontanément à l'intérieur et à l'extérieur de ce tube, sur une épaisseur de 2 nanomètres. Il suffit alors de brûler l'échafaudage constitué par le médicament, pour former des nanotubes de verre parfaitement réguliers (ici, en haut, une vue en microscopie électronique, et, en bas, en lumière polarisée). Parmi les applications envisagées, la fabrication de minuscules fibres optiques pour les laboratoires sur puce et la nano-optique.

E. Pouget *et al.*, *Nature Materials*, doi: 10.1038/nmat1912, 2007.



© ÉMILIE POUGET/CNRS PHOTOTHÈQUE

LIVRES

Christian Ngô
QUELLES ÉNERGIES
POUR DEMAIN ?

Louis Laurent
et Patrick Philipon
LES NANOS VONT-ELLES
CHANGER NOTRE VIE ?
Spécifique Éditions,
2007, 112 p., 9,80 €.

« Prendre conscience et agir », tel est l'objectif de la collection « On se bouge » avec des livres en forme de questions-réponses. Le premier traite aussi bien de l'épuisement des ressources fossiles que de la maîtrise des consommations ou des énergies renouvelables. Dans le second, Louis Laurent, physicien, répond à notre collaborateur Patrick Philipon. Qu'a

l'échelle « nano » de si particulier ? Qu'est-ce que la nanomédecine ? Quels risques nous font courir les nanotechnologies ? Clair et pratique.

AGENDA

[Du 21 au 25 juillet]
FESTIVAL PARIS-
MONTAGNE

Spectacles et animations destinés aux enfants et adolescents. Quatre thèmes sont sélectionnés cette année : « naître et évoluer », « se nourrir », « se déplacer » et « communiquer ». Paris, École normale supérieure.
www.paris-montagne.org

WEB

www.ccne-ethique.fr

Le Comité consultatif national d'éthique pour les sciences de la vie et de la santé vient de rendre un avis sur le thème « Biométrie, données identifiantes et droits de l'homme ». Cet avis traite notamment des tensions entre le désir de sécurité et le respect de la dignité des personnes, de l'interconnexion des données, ou encore de l'obtention de renseignements à l'insu des personnes concernées.