

Naviguer dans les vaisseaux

Des physiciens de Montréal ont utilisé les aimants d'un appareil d'imagerie par résonance magnétique (IRM) pour déplacer, de l'extérieur, un barreau métallique de 1,5 millimètre dans les vaisseaux sanguins d'un cochon vivant. Ils ont atteint une vitesse de 11 centimètres par seconde. Ils ont pour cela créé un programme permettant d'utiliser alternativement l'IRM en mode « déplacement » et en mode « visualisation », et ce toutes les 20 millisecondes. L'objectif est d'effectuer des opérations chirurgicales les moins invasives possibles, ou de délivrer des médicaments au plus près d'un organe malade.

S. Martel et al., *App. Phys. Lett.*, 90, 114105, 2007.

4 UNE MÉMOIRE D'ORDINATEUR stocke les informations sous forme de bits pouvant prendre les valeurs 0 ou 1. Si ces bits pouvaient adopter quatre valeurs plutôt que deux, la quantité d'informations en stock serait bien supérieure. Dans ce but, une équipe britannique a utilisé des particules de gallium de 80 nanomètres de diamètre, qui peuvent exister dans quatre états différents. Ils font passer ces nanoparticules d'un état à l'autre à l'aide d'un laser. Malheureusement, ce dispositif ne fonctionne pour l'instant qu'à basse température, entre 100 et 160 kelvins.

B. F. Soares et al., *Phys. Rev. Lett.*, 98, 153905, 2007.

Nanotubes rafraîchissants

Une application de plus pour les nanotubes de carbone ? Ils pourraient être utilisés pour évacuer la chaleur dans les appareils électroniques portables. Des physiciens finlandais et américains ont en effet montré que des nanotubes dissipent la chaleur aussi bien que le cuivre, tout en étant dix fois plus légers. Un film contenant des nanotubes, soudé à une puce de silicium, a des propriétés de conduction analogues à celles du cuivre, tout en étant plus robuste. Les chercheurs estiment que leur film, une fois optimisé, pourrait conduire dix fois mieux la chaleur, au même prix que les dispositifs existants.

K. Kordás et al., *Appl. Phys. Lett.*, 90, 123105, 2007.

Bras véloce

ROBOTIQUE

Un nouveau type de robot manipulateur, plus rapide et plus puissant que les dispositifs existants, arrive dans les usines.

Il existe déjà de nombreux robots industriels qui déplacent rapidement et précisément des objets, pour disposer des produits dans des boîtes, par exemple. Mais on aurait parfois besoin qu'ils réagissent plus vite, ou qu'ils portent des charges plus lourdes. C'est à ces besoins que répond le nouveau dispositif mis au point par une équipe du CNRS, de l'université de Montpellier et du centre de recherche privé espagnol Fatronik. Le succès rencontré par les prototypes, a convaincu le principal fabricant américain, Adept, de lancer la commercialisation de ces engins.

« Nous travaillons sur la rapidité des robots depuis une vingtaine d'années, indique François Pierrot, du laboratoire d'informatique, de robotique et de microélectronique de Montpellier (Lirmm) [1]. Pour cela, nous améliorons de concert la mécanique et la

commande automatique. » La forme de leur robot diffère totalement de celle des engins manipulateurs existants, dans lesquels des moteurs et des segments sont répartis sur un bras mobile. Un peu comme dans nos propres bras, où nos muscles et nos os sont présents sur l'ensemble du membre. Or, les bras robotisés ainsi conçus sont lourds, ce qui limite leur rapidité.

Le robot mis au point au Lirmm est constitué d'une



DES MOTEURS FIXES RELIÉS À QUATRE BRAS LÉGERS : cette conception permet à ce robot manipulateur d'être deux fois plus rapide et deux fois plus puissant que les dispositifs actuels © F. PIERROT/CNRS PHOTOTHÈQUE

base comprenant quatre moteurs fixes, reliés à quatre bras légers ne comportant que des organes de transmission. « La puissance du moteur est ainsi utilisée pour porter l'objet, et non le bras », indique le chercheur. Ces bras atteignent ainsi des accélérations de 200 mètres par seconde carrée, en portant des charges de 2 kilogrammes, tandis que les robots actuels les plus performants n'atteignent que des accélérations deux fois

Un prototype capable de manipuler 240 pièces à la minute a été réalisé

plus faibles avec des charges deux fois moins lourdes. Autre avantage : ce robot est constitué de pièces simples, faciles à fabriquer, à assembler et à entretenir. Enfin, comme les moteurs sont fixes, leur poids n'est pas une limitation, et ils peuvent être aussi puissants qu'on le souhaite.

De nouveaux logiciels ont aussi été nécessaires pour convertir les ordres de l'utilisateur (« faire tel mouvement ») en actions coordon-

nées des quatre moteurs. « Ce calcul est effectué dix mille fois par seconde, explique François Pierrot. Une caméra repère la pièce en temps réel, l'ordinateur prévoit quelle sera sa position quelques millisecondes plus tard, lorsque le robot la saisira. Puis l'ordinateur calcule les mouvements du robot, afin de contrôler précisément sa trajectoire, et éviter les à-coups et les vibrations. Nous avons optimisé la trajectoire des bras : la ligne droite est certes le chemin le plus court entre deux points, mais elle n'est pas toujours optimale pour les moteurs. »

Fatronik a financé la dernière phase des études, notamment une thèse et la construction d'un prototype capable de manipuler 240 pièces à la minute. Ces résultats ont convaincu Adept, qui a également participé à l'optimisation de ce robot [2]. Les versions de test ont toutes été vendues, et la commercialisation des exemplaires de série démarre. ■ Cécile Michaut

[1] www.lirmm.fr

[2] www.adept.com

Gilles Barreto : « Un bitume fluide dès 120 °C »

CHIMIE

Les ouvriers qui font les routes apprécieront : en mélangeant un additif au bitume, ils peuvent désormais travailler celui-ci à 120 °C au lieu de 170 °C. Cette innovation a reçu le prix Pierre Potier, qui récompense l'innovation en chimie au bénéfice de l'environnement [1].

Comment peut-on réduire la température d'utilisation du bitume ?

GILLES BARRETO : Un revêtement routier est formé à 95 % de granulats mesurant quelques centimètres à quelques micromètres, et à 5 % de bitume extrait du pétrole, solide à température ambiante. Pour répandre ce revêtement, il faut d'abord le fluidifier. Or, certains composants du bitume, appelés asphaltènes, tendent à se regrouper lorsque la température baisse, ce qui augmente la viscosité du bitume et dimi-

miser de l'énergie, de réduire les émanations de poussières dans l'usine de production et d'améliorer les conditions de travail grâce à la baisse de température à proximité du chantier.

Comment cet additif agit-il ?

La surface de contact entre le granulats et le bitume est très grande : 1 mètre carré de route est couvert par 100 kilogrammes de revêtement de surface sur 5 centimètres d'épaisseur, et comporte 100 à 300 mètres carrés d'interface entre le bitume et les granulats. On ne peut donc comprendre le comportement des revêtements routiers que si l'on s'intéresse à l'ensemble bitume-granulats-additifs. Nous avons observé que notre tensioactif se concentre aux interfaces. Il ne modifie pas la viscosité du bitume lui-même, mais la manière dont le granulats glisse dans le bitume.

Ce « bitume vert » sera-t-il bientôt utilisé ?

Il l'est déjà [2] ! Le bitume est un produit très surveillé, répondant à des normes strictes : il ne doit pas fondre au plus chaud de l'été, lorsqu'il atteint 70 °C, il doit être résistant, etc. Or, notre additif ne modifie pas ces performances, et le « bitume vert » répond donc aux normes. De plus, les

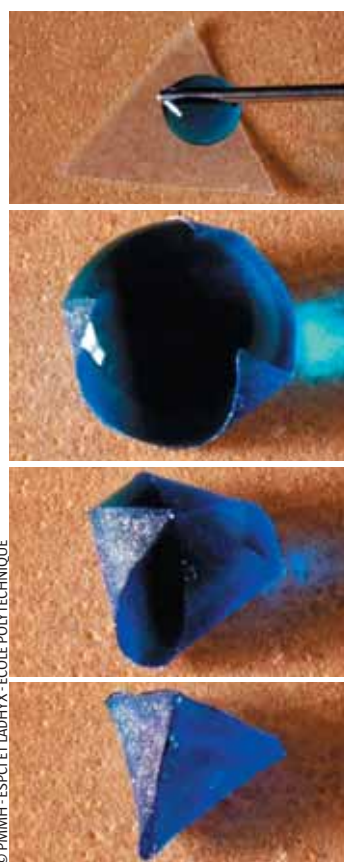
entrepreneurs apprécient de ne pas avoir à changer d'équipement, ni à faire d'opération supplémentaire, hormis de mélanger l'additif au bitume. ■

Propos recueillis par C. M.
[1] www.industrie.gouv.fr/infopres/presse/diaporama_ppotier_2007.pdf
[2] www.arkema.com



GILLES BARRETO est responsable de recherche au centre de recherche de CECA, filiale du groupe Arkema. © DR

nue la fluidité du revêtement. Pour lutter contre ce phénomène, nous avons mis au point des tensioactifs qui interagissent avec les asphaltènes et les granulats. Le revêtement est alors assez fluide vers 120 °C seulement, au lieu de 160 à 180 °C. Cela permet d'écono-



Micro-origamis

À quoi jouent les chercheurs de l'École supérieure de physique et chimie industrielles et de l'École polytechnique ? À faire des origamis, ces pliages de feuilles d'origine japonaise. Mais des origamis de taille micrométrique, à l'aide de fines feuilles de polymère de 40 à 80 micromètres d'épaisseur. Celles-ci sont découpées, et on dépose dessus des gouttes d'eau. Le polymère tend à adhérer à la goutte par capillarité. Lorsque l'eau s'évapore, le pliage se referme spontanément, donnant naissance à de petits objets tridimensionnels de forme variée (cube, tétraèdre, quasi-sphère, etc.). La forme peut être fixée en utilisant, à la place de l'eau, un liquide qui polymérise sous lumière ultraviolette. Cette technique permet de fabriquer des objets tridimensionnels de taille microscopique, qui pourront être utilisés pour les laboratoires sur puce.

C. Py et al., *Phys. Rev. Lett.*, 98, 156103, 2007.

LIVRES

Dominique Luzeaux et Thierry Puig
À LA CONQUÊTE DU NANOMONDE
Éditions du Félin, 2007, 118 p., 10,90 €.

Les ouvrages sur les nanotechnologies sont à la mode. Celui-ci se veut clairement pro-nano. Il ne nie pas les risques, mais tend à les minimiser par rapport aux bénéfices attendus. Les auteurs font entre autres le point sur les applications en défense et en sécurité.

AGENDA

[Du 7 au 9 juin]
SALON EUROPÉEN DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION
Laboratoires de recherche publics et privés,

institutions, PME et organismes d'aide à l'innovation présentent leurs activités. Nombreuses conférences.
Paris, porte de Versailles.
www.salon-de-la-recherche.com

[Du 13 au 21 juin]
CONGRÈS INTERNATIONAL DE MÉTROLOGIE
Les évolutions de la métrologie et leurs implications dans l'industrie, l'environnement, la santé, etc.
Lille, Grand Palais.
www.cfmetrologie.com

WEB

www.lam.jussieu.fr
Nombre de scientifiques sont mélomanes. Ils trouveront leur bonheur sur le site du Laboratoire d'acoustique musicale, où l'on s'intéresse aussi bien à la fabrication des instruments qu'aux techniques audio et à la perception des sons.

[Le 21 juin]

PRINCIPE DE PRÉCAUTION : CONCILIER INNOVATION ET PRÉVENTION ?

Rencontre du Café des techniques.
Paris, CNAM.
01 53 01 82 70

[Le 28 juin]

LA VOITURE HYBRIDE

Conférence en partenariat avec *La Recherche* dans la série « Qu'en savez-vous vraiment ? ».
Paris, CNAM.
01 53 01 82 70