

### EN BREF

#### Nanotransistor

Le plus petit transistor au monde mesure 30 nanomètres, à peine plus qu'une molécule. Il est formé de graphène, c'est-à-dire une feuille de graphite d'un seul atome d'épaisseur. Des physiciens de l'université Harvard ont fabriqué et étudié des transistors en graphène de différentes tailles. Ils ont montré que le graphène restait stable même à ces tailles, contrairement au silicium. Ce matériau pourrait donc être utilisé comme transistor pour les futurs dispositifs de nanoélectronique. À condition de trouver comment découper le graphène de manière industrielle.

➔ L. A. Ponomarenko et al., *Science*, 320, 356, 2008.

**1 000 DES CHERCHEURS AMÉRICAINS** ont comprimé de la musique mille fois plus qu'avec le standard MP3. Un solo de clarinette de 20 secondes tient ainsi dans un fichier de moins de 1 kilooctet. Le secret : reproduire virtuellement le morceau à partir des connaissances sur la clarinette et la façon d'en jouer. Les physiciens ont mesuré les caractéristiques ayant un impact sur le son de la clarinette. Puis ils ont construit un modèle virtuel de l'instrument, auquel ils ont fait « jouer » le morceau. Reste que le son produit n'est pas tout à fait identique à l'original.

➔ [www.rochester.edu/news/show.php?id=3136](http://www.rochester.edu/news/show.php?id=3136)

#### Moulage virtuel

Une voiture a laissé une trace de pneu sur les lieux du crime. Les policiers en prennent le moulage en plastique... à moins qu'ils ne disposent du dispositif mis au point par un laboratoire de l'institut Fraunhofer d'Iena, en Allemagne. Ce dernier permet de prendre un moulage virtuel de l'empreinte du pneu. Il est composé de deux caméras qui projettent des bandes lumineuses sur les objets. La déformation de ces bandes permet de recréer la géométrie à trois dimensions de l'objet. Avantage : on peut ensuite comparer les empreintes du pneu avec ceux des banques de données. Les applications sont également médicales, par exemple pour des moulages orthopédiques.

➔ [www.fraunhofer.de/EN/index.jsp](http://www.fraunhofer.de/EN/index.jsp)

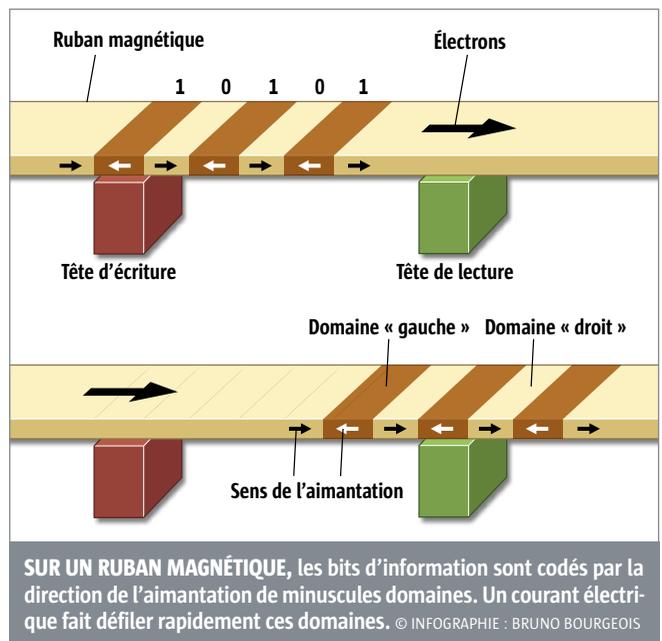
# La « Formule 1 » des mémoires

## SPINTRONIQUE

Un pas vient d'être franchi vers l'obtention d'un nouveau type de mémoires, combinant les avantages des mémoires flash et des disques durs.

Imaginez une mémoire d'ordinateur aussi rapide et robuste qu'une mémoire vive, aussi dense en informations qu'un disque dur, et qui ne s'effacerait pas lorsqu'on coupe le courant, comme une mémoire flash. Cette petite perle est en cours de conception. Elle a même un nom : « *racetrack memory* » que l'on pourrait traduire par « *mémoire en circuit de course* », ainsi nommée car un grand nombre d'informations circule en même temps et rapidement le long d'un ruban magnétique [1]. Une équipe d'IBM à San José, en Californie, vient de réaliser une avancée significative vers sa réalisation.

Son principe repose sur l'utilisation d'un long ruban magnétique d'une centaine de nanomètres de large, en alliage de nickel et de fer. La surface de ce dernier est une succession de « domaines » magnétiques, dont l'aimantation est orientée soit vers la gauche (domaines « gauches »), soit vers la droite (domaines « droits »). Chaque domaine correspond à un bit d'information, par exemple, un domaine gauche correspondra à un bit 0 et un domaine droit à un bit 1. Deux domaines opposés sont séparés par une frontière nanométrique, une paroi de domaine. Une tête d'écriture fixée sous le nanoruban permet de modifier



**SUR UN RUBAN MAGNÉTIQUE**, les bits d'information sont codés par la direction de l'aimantation de minuscules domaines. Un courant électrique fait défiler rapidement ces domaines. © INFOGRAPHIE : BRUNO BOURGEOIS

la direction de l'aimantation du domaine située au-dessus, et donc d'écrire les « 0 » et les « 1 ». Ils seront lus par une tête de lecture, capable de détecter cette aimantation.

Jusqu'à-là, rien que du classique dans le domaine des mémoires. La nouveauté des *racetrack memories*, c'est de faire défiler plusieurs domaines magné-

lire une grande densité d'information à la fois, il faut pouvoir pousser plusieurs domaines à la fois, indique Dafiné Ravelosona, de l'institut d'électronique fondamentale à Orsay. C'est ce qu'ont réalisé les chercheurs d'IBM. Mais ils n'ont réussi à bouger que quelques domaines d'un coup, alors qu'il faudrait en déplacer une centaine. »

Autre point de blocage : plus les domaines magnétiques sont petits, plus les défauts du ruban prennent de l'importance et bloquent les domaines, induisant des phénomènes aléatoires. Il faut donc mettre au point des méthodes de fabrication qui minimisent ces défauts et créent des positions de piégeages très stables. « Enfin, il nous faut mieux comprendre la physique qui préside à ces phénomènes afin de minimiser les courants pour pousser les domaines », observe D. Ravelosona. ■ Cécile Michaut

[1] S. S. P. Parkin et al., *Science*, 320, 190, 2008 ; M. Hayashi et al., *Science*, 320, 209, 2008. <http://tinyurl.com/6abb7j>

### QUESTIONS À MARC OLIVAS

## « Tester les réseaux câblés des voitures »

#### TRANSPORTS

Un projet visant à tester les réseaux électriques des véhicules vient d'être primé par le Programme national de recherche et d'innovation dans les transports terrestres.

**Pourquoi est-il difficile de repérer l'emplacement d'un défaut dans le réseau électrique des véhicules ?**

**MARC OLIVAS :** Parce que les réseaux de câbles sont de plus en plus importants, à cause de l'inflation de l'électronique dans les voitures. Il y a environ 4 kilomètres de câbles dans une voiture moderne, 15 kilomètres dans un bus, 400 kilomètres dans un avion de ligne et... 2 500 kilomètres dans le *Queen Mary II* ! Or, il n'existe pas de méthode pour vérifier ces câbles. Trouver un défaut peut être très long.

**Quelle solution proposez-vous pour tester ces câbles à distance ?**

Nous proposons d'utiliser la réflectométrie. Il s'agit d'envoyer dans le câble un signal électrique à haute fréquence. Lorsque ce signal rencontre des discontinuités, par exemple des ramifications, des courts-circuits ou des circuits ouverts, une partie de son énergie est réfléchi vers l'émetteur. En analysant ce signal réfléchi, on peut connaître la nature du défaut et sa localisation, à une dizaine de centimètres près [1].

**Comment avez-vous adapté ce principe à une utilisation routinière par un garagiste ?**

Une telle application nécessitait une analyse automatique. Nous avons donc créé des logiciels d'interprétation et nous les avons validés en condition réelle, dans des garages. Le prototype que nous avons développé en partenariat avec plusieurs industriels est une carte électronique qui se branche sur le câble à tester et qui envoie les informations sur l'état de

ce câble. Ce système vise les voitures, mais aussi tous les systèmes comportant des câbles : avions, trains, bâtiments, infrastructures de télécommunication...

**Ce diagnostic pourrait-il se faire *in situ* dans chaque voiture ?**

Oui, le développement de tests « embarqués », permettant de localiser les défauts et de les signaler au conducteur, est un des buts du programme Seeds. Mais cela pose, entre autres, des problèmes de « compatibilité élec-



MARC OLIVAS est chef du projet Seeds au CEA List, à Saclay. © DR

troumagnétique» : les normes permettant l'ajout de nouvelles fonctions électroniques sont très strictes, afin de ne pas créer d'interférences entre les différents systèmes. Il nous faut donc avant tout prouver que la réflectométrie répond à ces contraintes.

À terme nous envisageons une puce de diagnostic implantée à divers endroits du réseau à surveiller. ■

Propos recueillis par C. M.

[1] <http://tinyurl.com/6ffx84>



### La Joconde sans vernis

La Joconde telle qu'on la voit aujourd'hui (en haut) est-elle identique à celle qu'on admirait du temps de Léonard de Vinci ? Non, répondent des physiciens français, qui ont « déverni virtuellement » le tableau (en bas). En effet, le vernis recouvrant la peinture a jauni. Pour retrouver les couleurs originales, les chercheurs ont d'abord mesuré la composition de la lumière renvoyée par le tableau, et ce sur cent millions de points ! Puis cette lumière a été comparée à de nombreux pigments utilisés au XVI<sup>e</sup> siècle, recouverts ou non de vernis vieillissant artificiellement. En comparant les spectres lumineux de la Joconde avec ces spectres de référence, l'équipe a ôté numériquement le vernis du tableau et retrouvé ainsi ses couleurs originales.

➔ M. Elias et al., *Applied Optics*, 47, 2146, 2008.

### VOS RENDEZ-VOUS

#### AGENDA

**[Du 5 au 7 juin]**  
**SALON EUROPÉEN DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION**

Idéal pour rencontrer les institutions, les grands groupes et les PME investis dans la recherche et l'innovation.

Paris, Porte de Versailles.  
[www.salon-de-la-recherche.com](http://www.salon-de-la-recherche.com)

**[Le 11 juin]**  
**L'INNOVATION EST-ELLE TRANSGRESSIVE ET IMPERTINENTE PAR NATURE ?**

Conférence-débat de Marc Giget, professeur au CNAM.

Paris, 56 avenue de Wagram.  
[isabelle.godet@laprospective.fr](mailto:isabelle.godet@laprospective.fr)

**[Le 26 juin]**

**LE PAPIER ÉLECTRONIQUE**

Conférence dans le cadre du cycle « Qu'en savez-vous vraiment ? » en partenariat avec *La Recherche*.

Paris, CNAM.  
**01 53 01 82 70**

#### LIVRES

**Philippe Rochet (dir.)**  
**L'ÉNERGIE DU VENT**  
Éditions Le Cherche

**Midi, 2008, 160 p., 35 €.**

Décriées ou admirées, les éoliennes font de plus en plus partie de notre paysage. Pour ne pas se sentir idiot devant ces gigantesques moulins modernes, ce livre détaille la manière dont les éoliennes fonctionnent et participent à la production électrique, mais aussi leurs implications économiques et environnementales.

#### WEB

[www.cnil.fr](http://www.cnil.fr)

On ne présente plus la Commission nationale de l'informatique et des libertés (CNIL), mais avez-vous déjà visité leur site ? Riche et clair, il est très utile pour connaître ses droits et les précautions à prendre en matière de fichiers informatiques. Une visite s'impose au moment où certains fichiers sensibles comme Ardoise (police et gendarmerie) ou Base élève (Éducation nationale) refont parler d'eux.