

Piège à cellules

Dans les laboratoires sur puces, l'une des difficultés est de maîtriser l'écoulement des réactifs liquides et solides. Des Japonais ont imaginé une solution : ils fabriquent des canaux avec de petites dérivations, dans lesquelles des microbilles de la taille d'une cellule vivante se piègent spontanément. On peut ainsi les séparer et les tester une à une. Pour les remettre en circulation, il suffit de chauffer localement avec un laser. Les bulles qui se forment poussent alors la bille vers les canaux principaux. Reste à appliquer cette technique à de vraies cellules, et à prouver son utilité dans les biopuces.

W.-H. Tan et al., *PNAS*, 104, 1146, 2007.

30 LE CENTRE COMMUN DE RECHERCHE de l'Institut national de recherche en informatique et en automatique (Inria) et Microsoft a été inauguré le 11 janvier à Orsay, dans l'Essonne. Il sera financé à parts égales par les deux partenaires. Environ 30 chercheurs de l'Inria, de Microsoft et des jeunes doctorants et post-doctorants mèneront des recherches en informatique fondamentale sur des sujets aussi divers que les calculs sécurisés, les preuves de théories mathématiques ou les outils informatiques pour les sciences. L'Inria et Microsoft affirment que les résultats des recherches seront publiés, et que les logiciels développés dans ce cadre le seront sous licence libre.

www.inria.fr

Nanotubes bien accrochés

Les nanotubes de carbone, longs fils carbonés extrêmement fins, semblent idéaux comme fils conducteurs dans les futurs dispositifs électroniques de taille nanométrique. Mais comment les accrocher au reste du circuit électronique ? Des Californiens proposent d'utiliser de minuscules électrodes pour accrocher ces nanotubes et vérifier leur attachement au circuit. En effet, les électrodes modifient les propriétés électrochimiques des nanotubes, induisant des réactions chimiques avec le circuit. Puis la mesure des propriétés de conduction des nanotubes permet de déterminer s'ils sont effectivement liés.

B. R. Goldsmith et al., *Science*, 315, 77, 2007.

Bernard Chaumont : « Imaginer dans une centrale nucléaire »

SÛRETÉ

L'institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) vient de publier un volumineux rapport sur « la R & D relative aux accidents graves dans les réacteurs à eau pressurisée » [1]. Il examine à la loupe chaque scénario d'accident.

Quel est l'objectif de ce rapport ?

BERNARD CHAUMONT : Réaliser un état des lieux de la recherche sur les accidents graves dans les centrales nucléaires françaises – ceux où il y aurait fusion plus ou moins complète du cœur du réacteur. Ces accidents sont hautement hypothétiques, mais compte tenu de leurs graves conséquences, ils doivent être étudiés attentivement. Ils sont généralement dus à un défaut de refroidissement du cœur. Dans ce rapport, nous identifions un grand nombre de scénarios, par exemple une brèche sur un circuit de refroidissement, ou la perte de toutes les sources électriques, et nous analysons les enchaînements de défaillances matérielles et humaines qui peuvent mener à l'accident. Enfin, nous estimons les conséquences de ces accidents, notamment en termes de rejets radioactifs. Notre objectif n'est pas de faire des propositions pour modifier les réacteurs ou la gestion des accidents, mais de faire le point sur l'état des connaissances et des besoins en matière de recherche sur la sûreté des réacteurs.

Sur quel type de réacteurs portez-vous ?

Nous nous sommes intéressés uniquement aux réacteurs à eau pressurisée de 900 mégawatts. Ces réacteurs sont prioritaires car ils sont les plus nombreux



BERNARD CHAUMONT est chef du service d'analyse des accidents graves et des rejets radioactifs de l'IRSN. © DR

et les moins sûrs. Les concepteurs de ces centrales n'avaient pas considéré les accidents graves, qu'ils croyaient impossibles. L'accident de Three Miles

Island aux États-Unis en 1979 a montré qu'il n'en était rien. Depuis, les exploitants ont ajouté des dispositifs de sécurité supplémentaires.

Quelle est la probabilité d'un accident grave en France ?

Nous n'avons pas encore toutes les données nécessaires pour donner un chiffre précis. EDF estime que la fréquence d'une fusion du cœur est de 5×10^{-6} par réacteur et par an. Notre propre estimation diffère quelque peu, car nous considérons qu'EDF sous-estime légèrement certains scénarios, mais il nous manque encore quelques pièces complémentaires avant de publier notre conclu-

Des anneaux pour retarder la

OPTOÉLECTRONIQUE

Des électroniciens d'IBM ont conçu un dispositif permettant de retarder la lumière en la faisant circuler dans des anneaux [1]. Objectif : traiter optiquement les impulsions lumineuses, et mieux combiner optique et électronique sur le silicium.

De plus en plus, l'information numérique est transportée dans des fibres optiques et traitée dans des circuits électroniques. Il est donc nécessaire de développer des connexions optique-électronique plus performantes, ainsi que des fonctions « tout optique ». Des chercheurs d'IBM à New York ont fabriqué des « tampons optiques », c'est-à-dire des systèmes capables de retarder la lumière. Ces dispositifs servent notamment à gérer les interconnexions optique-électronique pour évi-

ter les « embouteillages », ou à remettre en forme les impulsions lumineuses déformées au cours de leur propagation sur la fibre optique.

Ces retardateurs optiques ont été fabriqués sur un support en silicium, et sont donc compatibles avec les circuits électroniques. Ce sont des guides optiques en forme d'anneaux dans lesquels la lumière, forcée de circuler longtemps, se trouve retardée. Ces anneaux, appelés résonateurs, sont de très bonne qualité optique, et la lumière subit très peu de pertes au cours des nombreux tours effectués. Certains tampons contiennent près de cent anneaux, et permettent de retarder la lumière de 500 picosecondes (0,5 milliardième de seconde). Les chercheurs américains ont testé différentes manières de relier ces anneaux les uns aux autres, afin de déterminer lesquelles induisaient le moins d'erreurs lors de la transmission des informations.

les accidents graves

sion. Cependant, toutes ces estimations ne prennent en compte que les causes internes, et pas les événements extérieurs comme les séismes, une marée noire, ou les actes

Nous nous sommes intéressés uniquement aux réacteurs les plus courants et les moins sûrs

de terrorisme. Par ailleurs, il est impossible d'affirmer que nous avons considéré toutes les situations possibles: nous sommes limités par notre imagination.

Qu'en est-il des futurs réacteurs nucléaires ?

Le Commissariat à l'énergie

atomique et nous-mêmes avons mené des études d'accidents graves sur l'European Pressurised Reactor (EPR), mais nous n'avons pas été jusqu'à calculer les probabilités de chaque scénario. Ces réacteurs sont environ dix fois plus sûrs que les centrales actuelles, et même

en cas d'accident grave, leurs rejets doivent être limités. Quant aux réacteurs de quatrième génération, il est encore trop tôt pour faire ce genre d'étude, car les filières ne sont pas encore choisies. ■■

Propos recueillis par Cécile Michaut

[1] <http://tinyurl.com/2fka7q>

Carottes surveillées par satellite

Les satellites ne servent pas qu'aux télécommunications. Ils sont de plus en plus utilisés pour mieux gérer les cultures agricoles, notamment les grands champs céréaliers. Spot Image et l'école supérieure d'agriculture de Purpan à Toulouse viennent de réaliser une expérience test montrant que cette technique était aussi adaptée au suivi des cultures maraîchères, qui concernent des surfaces plus petites. Grâce au satellite taiwanais Formosa-2, qui possède une grande résolution spatiale et passe chaque jour au-dessus du même point, ils ont suivi quotidiennement pendant deux mois l'avancement de la récolte sur plusieurs parcelles. Objectif: aider les grands groupes légumiers à suivre leurs récoltes à grande échelle en temps réel.

www.spotimage.fr



© NSPO 2005-DISTRIBUTION SPOT IMAGE

lumière



CES ANNEAUX de quelques centaines de nanomètres sont reliés sur un support en silicium. Ils gèrent les connexions entre des fibres optiques et des circuits électroniques.

« C'est une très belle performance, s'enthousiasme Anne Talneau, du laboratoire de photonique et de nanostruc-

tures du CNRS, à Marcoussis, dans l'Essonne. *Le concept n'est pas nouveau, mais IBM a les capacités technologiques de fabriquer ces dispositifs avec une perfection inégalée.* » Ces guides de lumière sont de minuscules rubans mesurant 510 nanomètres de large et 226 nanomètres de profondeur. C'est cette taille minuscule qui permet de fortement confiner la lumière et d'éviter les pertes.

« À terme, on pourra réaliser l'intégration des circuits optiques et de leur électronique sur commande sur un support unique en silicium », prévoit A. Talneau. Dans le dispositif d'IBM, le chemin optique suivi par la lumière peut être ajusté, par exemple en chauffant localement le silicium, ce qui modifie son indice optique. On adapte ainsi ses propriétés aux impulsions optiques qui le traversent. ■■ C. M.

[1] F. Xia et al., *Nature Photonics*, 1, 65, 2007.

LIVRES

Olivier Constant
TGV
Hachette, 2006, 184 p., 49,90 €.

Nul ne peut nier le succès à la fois technique et commercial du TGV. Olivier Constant retrace l'histoire de ce fleuron de notre industrie ferroviaire, de la fin des années 1960 à nos jours. Les aspects techniques, mais aussi la vie quotidienne d'une rame, sont retracés avec force photos.

sciences, visant à décrypter la manière dont se produit l'innovation, à travers des exemples concrets. À partir du 20 mars s'ajoutera une exposition temporaire sur les nanotechnologies, Expo Nano.

Paris, Cité des sciences.
01 40 05 80 00

[Le 8 mars]
LE CONTRÔLE DU NUCLÉAIRE EN FRANCE

Conférence-débat avec Jacques Foos, président

du réseau de compétences environnementales de CNAM, et André-Claude Lacoste, président de l'Autorité de sûreté nucléaire.

Paris, CNAM.
01 40 27 23 87

[Le 22 mars]
L'AVION DE DEMAIN : L'A380

Conférence en partenariat avec *La Recherche* dans le cadre de la série « Qu'en savez-vous vraiment ? »

Paris, CNAM.
01 53 01 82 70

WEB

www.ifp.fr/IFP/fr/ifp/fb13.htm

Difficile de se faire une idée sur les biocarburants si l'on ne connaît pas les différentes filières, leurs rendements, les modes de transformation et les innovations attendues. L'Institut français du pétrole fait le point sur ce sujet en vogue dans un dossier clair et bien illustré.

AGENDA

[À partir du 23 janvier]
L'OBSERVATOIRE DES INNOVATIONS

Nouvelle exposition permanente à la Cité des