

### EN BREF

#### Imprimer les transistors

Les transistors en matériaux organiques sont moins coûteux que leurs homologues en silicium, car ils sont plus faciles à fabriquer. Des chercheurs japonais et allemands viennent de montrer qu'on pouvait fabriquer ces transistors de manière plus simple et plus efficace, en utilisant les techniques de jet d'encre, semblables à celles de nos imprimantes. Ils ont déposé des gouttes d'un volume inférieur au milliardième de microlitre, contenant des nanoparticules d'argent. Ils ont ainsi créé les contacts métalliques sur un substrat en semi-conducteur organique, et fabriqué des transistors grâce à cette technique.

➔ T. Sekitani *et al.*, *PNAS*, doi:10.1073/pnas.0708340105, 2008.

#### Ventilateur silencieux

Le ventilateur de votre ordinateur tourne en permanence pour refroidir l'appareil ? Ce bruit appartiendra peut-être bientôt au passé. La société Thornn Micro Technologies a présenté un système de refroidissement fondé sur l'effet « corona ». Des électrodes ionisent un petit volume d'air, et cet air ionisé migre sous l'effet d'un champ électrique intense. La vitesse du flux d'air atteindrait 2,4 mètres par seconde, contre moins de 1,7 mètre pour les ventilateurs mécaniques. Selon ses concepteurs, un dispositif d'un centimètre cube pourrait refroidir un circuit de 25 watts, tout en étant peu sensible à la poussière.

➔ [www.thornn.com/technology.html](http://www.thornn.com/technology.html)

#### 12616 DES CHERCHEURS DE L'UNIVERSITÉ

STANFORD ont construit un appareil photographique comportant 12616 lentilles. Leur objectif : dresser des cartes de « profondeur » des scènes photographiées, dans lesquelles on connaît la distance entre chaque objet et l'appareil. Les applications potentielles sont variées : reconnaissance faciale à trois dimensions, imagerie médicale, ou réalité virtuelle 3D. Des robots pourraient bénéficier de cette technologie, qui leur offrirait une vision spatiale bien plus développée que la nôtre.

➔ <http://tinyurl.com/2fwz6m>

# Le charbon, nouvel or noir

## ÉNERGIE

### La construction d'une usine de liquéfaction du charbon en Chine relance l'intérêt pour cette énergie fossile.

Avec la hausse des prix du pétrole, le charbon retrouve ses lettres de noblesse. Il permet non seulement de produire de l'électricité, mais aussi de fabriquer des carburants pour nos voitures. Les technologies « coal to liquid » (liquéfaction du charbon, ou CTL), mises au point par des chimistes allemands dans les années 1920, n'étaient jusque récemment utilisées qu'en Afrique du Sud. Aujourd'hui, la société chinoise Shenhua termine la construction d'une usine de CTL à

Erdos, dans la province de Mongolie intérieure. D'une capacité de 20 000 barils par jour, elle devrait être mise en route en juillet. Avec une nouvelle technologie : la liquéfaction directe. Les usines actuelles de liquéfaction fonctionnent selon un procédé indirect, dit « Fischer-Tropsch ». Il consiste à décomposer le charbon, à l'aide d'un catalyseur, en « gaz de synthèse », un mélange d'hydrogène et de monoxyde de carbone. Dans un second temps, ce mélange gazeux est recombinaé pour former les carburants recherchés : essence, diesel, kérosène, etc. L'usine chinoise utilisera une méthode directe, moins éprouvée, mais qui pourrait offrir de meilleurs rendements, donc un coût du carburant moins élevé. Le procédé Bergius consiste à mélanger dans un réacteur un

peu d'hydrocarbure liquide récupéré en fin de procédé, du charbon pulvérisé, et de l'hydrogène, avec un catalyseur. Puis le produit de la réaction est purifié, selon les méthodes des raffineries traditionnelles.

« Ce sera la première fois que ce procédé sera mis en œuvre au niveau industriel depuis la seconde guerre mondiale », indique Serge

l'équivalent de deux ou trois barils de pétrole, pour un coût estimé entre... 25 et 100 dollars par baril. Mais le montant des investissements, plus de 1,3 milliard d'euros pour l'usine de Shenhua, freine les enthousiasmes. Seule la conviction d'un pétrole durablement cher relance ces technologies. La perspective de diminuer sa



L'USINE DE LIQUÉFACTION de la société chinoise Shenhua (ici en fin de chantier) utilisera un procédé direct qui devrait présenter de meilleurs rendements que les technologies indirectes actuellement employées. © DR

Périneau, organisateur de la première conférence internationale sur le CTL qui s'est tenue à Paris les 3 et 4 avril derniers [1]. Seul un pilote de 1 800 barils par jour avait été construit aux États-Unis en 1975. En cas de succès chinois, tous les pays disposant de réserves de charbon pour

### Produire du carburant à partir de charbon émet de grandes quantités de dioxyde de carbone!

raient se ruer sur la liquéfaction : une trentaine de projets similaires sont à l'étude. La Chine, les États-Unis, l'Inde, la Russie et l'Australie se partagent plus de 80% des réserves mondiales. Les industriels sont peu loquaces sur les performances de leurs usines, tant sur les rendements que sur les coûts. Selon l'accessibilité du charbon et sa qualité, une tonne produirait

dépendance aux pays producteurs est également alléchante. En revanche, le renouveau de la liquéfaction est une mauvaise nouvelle pour l'environnement. La production de carburant à partir de charbon émet de grandes quantités de dioxyde de carbone, le principal gaz à effet de serre : les émissions « de la mine à la roue » de la filière de liquéfaction

représentent environ 230% des émissions du diesel issu du raffinage pétrolier, selon l'Institut français du pétrole. Les émissions de la filière directe seront également très élevées. Or, l'usine chinoise, ne prévoit pas de le récupérer pour le stocker [2]. ■ Cécile Michaut

[1] [www.world-ctl2008.com](http://www.world-ctl2008.com)

[2] P. Broutin, « Capter le CO<sub>2</sub> pour le stocker en sous-sol », *La Recherche*, mars 2007, p. 26.

### QUESTIONS À CLAUDE CASTELLUCCIA

## « Des cardiaques victimes d'attaques... informatiques »

#### SÉCURITÉ

**Des pirates informatiques pourraient manipuler des régulateurs cardiaques implantés chez des patients.**

**Les porteurs de pacemakers seraient menacés par le piratage informatique, selon des scientifiques américains. Est-ce sérieux?**

**CLAUDE CASTELLUCCIA :** Oui, car les appareils comme les pacemakers ou les défibrillateurs sont de plus en plus équipés d'interfaces sans fil. Le médecin peut ainsi, lors d'une consultation, « interroger » l'appareil de l'extérieur, vérifier son fonctionnement, changer les paramètres ou récupérer des informations médicales. Aux États-Unis, 250 000 appareils médicaux sont déjà équipés de réseaux sans fil, et certains modèles sont aussi vendus en France. Ces dispositifs sont effectivement vulnérables au piratage [1].

**Quels sont les risques et comment y faire face ?**

Un individu mal intentionné peut, en envoyant des messages radio conformes au protocole du pacemaker, dérégler ce

dernier, l'arrêter, ou tout simplement récupérer des données médicales personnelles du patient. On sait protéger ce type de données en les chiffrant ou en contrôlant leurs accès, mais cela coûte de l'énergie. Or, ces appareils médicaux fonctionnent sur piles, dont le changement nécessite une opération. Les attaques pourraient, encore plus simplement, décharger la pile et rendre l'appareil inopérant. Les auteurs de l'étude proposent une solution fondée sur les étiquettes RFID (Radio-Frequency Identification), largement présentes dans notre vie quotidienne, par exemple dans les télépéages. Ces étiquettes n'ont pas de source d'énergie interne et sont alimentées par des lecteurs externes. Elles pourraient donc servir à contrôler l'accès d'une personne extérieure aux capteurs sans fil. Reste un problème : le simple fait de détecter la présence d'un tel appareil, même sans accéder aux données, est une atteinte à la vie privée du patient.

**Plus généralement, quelle sécurité pour les réseaux sans fil autonomes ?**

Les réseaux de capteurs auto-



**CLAUDE CASTELLUCCIA** est chercheur à l'Institut national de recherche en informatique et en automatique. © DR

mes, reliés par des réseaux sans fil, seront de plus en plus utilisés dans des applications militaires, domotiques, ou de surveillance de l'environnement. Ils auront

eux aussi une autonomie énergétique limitée, c'est pourquoi nous développons des protocoles de sécurité et des algorithmes de chiffrement minimisant le temps de calcul. Nous venons aussi de développer en laboratoire un des premiers virus informatiques pour capteurs, qui montre que des « vers » peuvent se propager dans ce type d'environnement [2]. Si ces réseaux se développent, il faudra prévoir des parades contre ces attaques. ■ **Propos recueillis par C. M.**

[1] D. Halperin *et al.*, à paraître dans les actes du 2008 IEEE Symposium on Security and Privacy.

[2] [www.inrialpes.fr/planete/people/ccastel](http://www.inrialpes.fr/planete/people/ccastel)

### VOS RENDEZ-VOUS

#### AGENDA

**[Du 30 avril au 3 mai]**  
**FESTIVAL DES SCIENCES DE CHAMONIX**

Cette année, l'« identité » est à l'honneur. Avec des animations sur la biométrie notamment.

Chamonix, Le Majestic.  
04 50 53 38 24

**[Le 6 mai]**  
**L'INNOVATION DANS L'HABITAT**

Dans le cadre des mardis de l'innovation.

Paris, CNAM.  
innov@cnam.fr

**[Du 14 mai au 11 juin]**  
**EN 2030, VIVRONS-NOUS EN RÉSEAU ?**

Cycle de conférences de Joël de Rosnay sur les futurs objets technologiques du quotidien.

Paris, Cité des sciences  
01 40 05 70 70

**[Le 15 mai]**

**ÉCOTECHNOLOGIES, QUELLES SOLUTIONS AUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ?**

Dans le cadre des rencontres du café des techniques.

Paris, CNAM.  
01 53 01 82 70

**[Le 22 mai]**

**LE WEB NOUVELLE GÉNÉRATION**

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

Paris, CNAM.  
01 53 01 82 70

#### LIVRES

**Collectif**  
**OMNIPRÉSENT MAGNÉTISME**

**CEA, 2008, 120 p., gratuit sur demande.**

Ce numéro des *Clefs du CEA* écrit par une cinquantaine de chercheurs fait le point sur les dernières recherches en magnétisme, mais aussi sur ses applications : aimants supraconducteurs, imagerie par résonance magnétique, spintronique ou lévitation magnétique.

#### WEB

**www.afh2.org**

Les adeptes de l'hydrogène trouveront sur ce site toutes les informations sur ce vecteur d'énergie, ses modes de production, ou encore les dernières avancées technologiques des piles à combustibles. Subjectif, mais clair.

### Copier notre peau

Des chercheurs de l'université de Lyon viennent de fabriquer des biomatériaux imitant les tissus vivants. Ces derniers sont formés de plusieurs couches de cellules, entre lesquelles ont lieu de nombreuses réactions biologiques. L'équipe lyonnaise a élaboré des matériaux à base de polymères naturels emprisonnant une grande quantité d'eau, appelés hydrogels, et les a modifiés pour qu'ils se disposent en couches multiples, comme dans les tissus vivants. Ces hydrogels

peuvent prendre de nombreuses formes, par exemple des sphères, des disques ou des tubes. Dans ces bioréacteurs artificiels, il a été possible de cultiver des cellules, qui restent bien compartimentées entre les membranes.

➔ S. Ladet *et al.*, *Nature*, 452, 76, 2008.

