

## FUTURS

## Énergie : un tour du monde des innovations

## INITIATIVE

Deux jeunes femmes ingénieurs ont sillonné la planète à la recherche des bonnes pratiques énergétiques. Leur récit fourmille d'innovations et de solutions originales.

Elles ont sillonné la planète pendant dix-sept mois à la rencontre d'ingénieurs, d'élus locaux, de gestionnaires ou de simples citoyens engagés qui tentent de trouver des solutions originales à la pénurie d'énergie et aux défis environnementaux. Blandine Antoine et Élodie Renaud, jeunes polytechniciennes, ont raconté leur aventure sur leur site Internet (1) avant de publier le résultat de leur enquête dans un ouvrage à mi-chemin entre le journal de voyage et le reportage scientifique (2).

À tout seigneur, tout honneur, les énergies fossiles ouvrent ce tour du monde car, rappellent nos globe-trotteuses, elles représentent toujours 80 % de l'énergie primaire consommée dans le monde. Avec elles, nous visitons la plate-forme pétrolière de Dalia au large de l'Angola qui réutilise le gaz au lieu de le brûler dans des torchères. Une bonne pratique qui reste isolée quand on sait qu'en 2006 les champs pétroliers ont brûlé dans l'air 170 milliards de mètres cubes de gaz naturel, soit 5,5 % de la production mondiale ! Le voyage se poursuit avec une plongée dans une mine ultramoderne de charbon en Afrique du Sud ou des



Dans le Nevada, aux États-Unis, une centrale solaire thermique fournit de l'électricité grâce à de simples miroirs paraboliques.

STEVE MARCUS / REUTERS

chauffe-eau solaires fleurissent sur les toits des maisons. Peut-être bientôt en France ? Toujours plus fort : dans le Nevada, aux États-Unis, une centrale solaire thermique fournit de l'électricité grâce à de simples miroirs paraboliques. Le principe ? les rayons chauffent une huile à 400 degrés qui va transférer sa chaleur à de l'eau dont la vapeur entraîne des alternateurs produisant de l'électricité. ■

LAURENT PERICONE

(1) [www.letourdumonde.com/energies.com](http://www.letourdumonde.com/energies.com)

(2) « Le Tour du monde des énergies ». Éditions JC Lattès, 430 pages, 19 euros.

centres de recherche sur le traitement des déchets nucléaires.

## UN OcéAN DE PROMESSES

Les énergies alternatives occupent une place de choix dans leur voyage et notamment les ressources hydrauliques. Dans le nord de la Norvège, une trentaine d'éoliennes sous-marines alimentent en électricité le petit village de Kvalsund. L'avantage de ces « hydroliennes », elles sont invisibles à la différence de leurs cousines aériennes ; les courants de marées sont prévisibles et donc les efforts de planification de production électrique sont simplifiés. Car, comme le rappellent avec justesse les auteures : « L'important n'est pas la capacité maximale des appareils que leur capacité moyenne dans le temps. » L'énergie de la houle est aussi prometteuse. L'ingénieur « serpent de mer » Pelamis est constitué de quatre cylindres d'acier semi-immersés accrochés les uns aux autres, qui utilise

le mouvement de l'océan pour produire de l'électricité. À quand des fermes énergétiques en pleine mer ?

Après l'eau, la terre... Sachant que, quand on s'enfonce sous la croûte terrestre, la température augmente près de 3 degrés tous les 100 mètres, on imagine aisément l'intérêt de capter cette énergie. Au Japon, la centrale géothermique d'Hacchobaru est une réalisation modèle. L'eau est puisée à 2.000 mètres où sa température frôle les 230 degrés puis sa vapeur est envoyée sur une turbine productrice d'électricité qui alimente 37.000 foyers. L'autre débouché de la géothermie, c'est la production de chaleur à usage domestique. En Islande, des installations moins coûteuses ont été développées qui chauffent 95 % des habitations de l'île.

Nos déchets intéressent aussi nos deux ingénieurs. Le biogaz est obtenu par la récupération du gaz de fermentation des déchets organiques. Au Brésil, le gaz des déchets de la

décharge municipale de Rio est recyclé en électricité. À Pondichéry, en Inde, l'installation d'un « biodigester », une cuve qui stocke tous les déchets organiques, fournit du gaz à la cuisine d'une résidence étudiante.

## LES IDÉES FUSENT

Quand on aborde l'énergie solaire, les idées fusent ! « La cherté d'une technologie est toute relative : elle est conditionnée à son utilité », notent les auteures. Et en Afrique, là où le réseau électrique n'est pas installé, l'énergie solaire devient intéressante. En Zambie, elles rencontrent les Smulders, un couple de Hollandais qui a réussi le pari de faire des bénéfices en vendant des équipements solaires à des paysans habitant dans des zones isolées. Leur credo : des kits ajustés aux besoins de chacun et une formation délivrée aux clients pour l'installation et la maintenance des panneaux.

L'énergie du soleil fournit aussi de la chaleur. En Inde ou en Chine, les

## CHAUD, CHAUD, LA CLIMATISATION !

L'ouvrage recense aussi les bonnes pratiques en matière de consommation d'énergie. La palme de l'action la plus originale revient à ce proviseur d'un collège de Hong Kong. Pour mettre fin aux usages intempestifs de la climatisation, il a créé un système responsabilisant pour les élèves comme pour les enseignants : pour chaque classe, des lumières donnant sur la cour rendent « visible » le fonctionnement de la clim. De plus, les profs peuvent agir sur la climatisation de leur classe depuis la salle des professeurs. Un système coûteux à installer mais qui engendre des économies d'énergie et contribue à faire changer les mentalités.

## Quand les robots chirurgiens opèrent

## SANTÉ

Les robots se miniaturisent pour faciliter le travail des chirurgiens. Certains se glissent à l'intérieur du corps d'un patient à opérer.

Déjà entrés dans les blocs opératoires, les robots se miniaturisent pour faciliter le travail des chirurgiens et améliorer les conditions d'intervention. Ainsi, l'université du Nebraska travaille à la mise au point de minirobots capables d'offrir une image plus complexe d'une zone à opérer qu'une coelioscopie. Leur avantage ? Ces robots peuvent bouger, rouler sur les organes et permettre une meilleure perception visuelle de l'organe à opérer qu'une coelioscopie traditionnelle.

Mais c'est la chirurgie cardiaque qui est sans doute un des domaines d'intervention le plus prometteur. Une équipe de l'université Carnegie Mellon, le BioRobotics Lab, travaille depuis plusieurs années à la réalisation d'un bras robotisé, constitué d'une succession d'articula-



PETER MENZEL / COSMOS

tions qui lui donnent l'allure d'un serpent. Le plus petit des modèles construits, d'un diamètre de 12 mm, est d'une remarquable agilité : il adapte automatiquement sa forme pour suivre les mouvements de la tête (qui comporte une caméra et un scalpel).

Baptisé CardioArm, ce prototype est en cours de mise au point par une société créée pour l'occasion, Cardio Robotics. Seul hic : son diamètre est encore trop important pour être utilisé en salle d'opération, mais sa miniaturisation est en cours. Lorsque celle-ci sera effective, le CardioArm permettra, après une unique et minuscule incision,

Robot explore la cage thoracique d'un patient. La chirurgie cardiaque est un des domaines d'intervention le plus prometteur pour ces appareils.

d'intervenir sur le cœur pour détruire une plaque d'athérome (qui obstrue les coronaires et peut provoquer un infarctus) ou dans d'autres régions du corps humain.

## DES OPÉRATIONS SANS FORMATION PRÉALABLE

De son côté, l'université du Nebraska met au point des minirobots que l'on glisse à l'intérieur du corps d'un patient à opérer. L'objectif est d'aider des personnes dépourvues de connaissances en chirurgie à effectuer des opérations en urgence. La Nasa a d'ailleurs expérimenté cette possibilité avec une équipe de chercheurs qui ont pratiqué une appendicectomie sur un simulateur de cavité abdominale. Grâce aux minirobots utilisés, ils ont réussi l'opération, sans formation préalable.

Encouragée par leur succès, l'équipe de l'université du Nebraska souhaite perfectionner ces petites machines en leur donnant la possibilité de manipuler les tissus ou d'être contrôlées à distance. Ou encore en les dotant d'une certaine autonomie de décision, pour qu'elles se placent d'elles-mêmes au meilleur endroit afin d'offrir une meilleure vue de la zone à opérer. ■

BÉATRICE DELAMOTTE

## ARCHITECTURE

## Une éco-maison expérimentale à Paris

Du verre, du bois, des végétaux, des pompes à chaleur, des panneaux solaires... La Maison 14 sera la vitrine à Paris des nouveaux matériaux et des nouvelles technologies en matière environnementale et d'économies d'énergie.



Présenté jeudi dernier par l'architecte Philippe Pascal du cabinet Art'Ur, ce bâtiment HQE (haute qualité environnementale), situé place Denfert-Rochereau, devrait être achevé à l'automne 2009 pour un montant de 2 millions d'euros. Il abritera sur cinq niveaux un logement et un espace d'exposition dédié aux

professionnels de l'habitat durable. La structure, entièrement conçue en bois, avec en façade une serre climatique et un mur végétal, intégrera un système de captage solaire et géothermique qui produira l'énergie nécessaire. « La piscine et la serre prouvent que la haute qualité environnementale n'est pas faite de restrictions mais qu'une démarche bien pensée apporte une grande qualité de confort », souligne Philippe Pascal. Les détails techniques du projet sur le site : [www.lamaison14.com](http://www.lamaison14.com) L. P.