

Astronomie

Une seconde vie pour Kepler

Le satellite chasseur d'exoplanètes *Kepler* est sur le point de connaître une seconde vie. Lancé en mars 2009, *Kepler* a découvert plus de 3800 candidats au titre de planète extrasolaire par la méthode des transits (qui consiste à détecter la baisse de luminosité périodique due au passage d'une planète devant son étoile), dont près d'un millier ont déjà été confirmés.

Mais en mai 2013, une deuxième des quatre roues gyroscopiques est tombée en panne, rendant impossible une stabilisation suffisante de l'instrument pour poursuivre la mission.

Les ingénieurs de la NASA ont cependant imaginé un moyen de tirer parti du télescope diminué : positionné parallèlement à la direction de son orbite autour du Soleil, le vaisseau sera équilibré selon un axe grâce à la pression exercée par... la lumière du Soleil ! Avec les deux gyroscopes restants, il pourra alors pointer un nouveau champ.

La sensibilité (300 parties par million) et le nombre d'étoiles observées (10 à 20 000) seront certes dix fois inférieurs à ce qu'ils étaient auparavant, et les plages d'observation en continu ne dépasseront pas 80 jours, mais cette nouvelle mission, nommée K2, devrait permettre à *Kepler* de continuer à découvrir des exoplanètes. Elle vient d'être approuvée pour deux ans.

Ph. R.-G.

<http://keplerscience.arc.nasa.gov/K2/>

Insolite

Une Vénus accroupie

La volage Vénus a trompé Vulcain avec Mars et se cache. Elle est dénoncée par une vieille femme, que la déesse courroucée pétrifie... Or les archéologues de l'INRAP viennent de mettre au jour à Pont-Sainte-Maxence, dans l'Oise, le visage pétrifié de la délatrice. Il figurait sur la frise écroulée d'un vaste temple gallo-romain du II^e siècle, fouillé en urgence avant l'érection d'un temple de la consommation (un supermarché). À ses côtés, la déesse est accroupie... et se cache encore !



Denis Glaspard/INRAP

Techniques médicales

Une biopile inusable

Une pile fonctionnant au glucose, susceptible d'alimenter divers dispositifs médicaux implantables, a été sélectionnée par l'Office européen des brevets pour la finale du Prix de l'inventeur européen. Philippe Cinquin nous présente l'appareil, fruit de la collaboration entre son laboratoire et celui de Serge Cosnier, tous deux rattachés à l'Université Joseph Fourier et au CNRS.

Comment fonctionne votre biopile ?

Philippe Cinquin : C'est une pile à combustible, comme une pile à hydrogène, sauf que le carburant est ici le glucose présent dans l'organisme (dans le liquide extracellulaire ou le sang). Elle comporte deux électrodes, obtenues par compression d'enzymes et de matériau conducteur. Des électrons sont arrachés au glucose par les enzymes de l'anode, puis ils circulent dans un fil conducteur et traversent le dispositif à alimenter, avant de réduire l'oxygène en eau au contact de l'autre électrode.

Les électrodes sont encapsulées dans deux membranes semi-perméables. La première évite la fuite des enzymes et laisse entrer les molécules de glucose (bien plus petites). La seconde (en dacron, tissu synthétique utilisé pour les prothèses vasculaires) vise à éviter les réactions d'inflammation.

Quelles applications sont envisagées ?

Ph. C. : La biopile pourrait alimenter tous les dispositifs médicaux implantables : stimulateurs cardiaques ou cérébraux (utilisés par exemple dans le traitement de la maladie de Parkinson), pompes à insuline pour les diabétiques, etc. Le nombre de patients potentiels est considérable.

Aujourd'hui, on doit remplacer les batteries de ces dispositifs tous les sept ou huit ans. Notre biopile pourrait en théorie fonctionner toute la vie du patient, car le glucose et l'oxygène sont constamment renouvelés dans l'organisme. Cela éviterait des opérations chirurgicales, en particulier avec les dispositifs multiples aujourd'hui à l'étude : les nouveaux stimulateurs cardiaques

de l'entreprise *Sorin*, partenaire du projet, pourraient être implantées en plusieurs endroits du cœur pour traiter certaines insuffisances cardiaques. L'intérêt sera aussi accru pour divers dispositifs en développement, plus gourmands en énergie (et qui épuiserait vite les piles classiques), tels le sphincter urinaire artificiel et robotisé de la jeune pousse *Uromems* ou des reins artificiels implantables...

Cette biopile sera-t-elle bientôt disponible ?

Ph. C. : Les essais chez l'homme pourraient débuter d'ici trois à cinq ans. Nous avons déjà implan-



Ph. Cinquin dirige le laboratoire TIMC-IMAG (UJF/CNRS).

té la biopile chez des rats et des lapins. Des essais sont prévus sur des brebis et des vaches, où elle alimentera divers instruments de mesures physiologiques conçus par l'entreprise *Biopic*. Le premier marché sera d'ailleurs sans doute celui de la santé animale. Les tests sur des animaux permettront de valider la fiabilité et l'innocuité de l'appareil, avant de passer à l'homme. Parallèlement, l'amélioration de la biopile se poursuit, en collaboration avec des laboratoires tels que le LGP2 et le CEA-LETI, afin notamment d'augmenter sa puissance ou de diminuer sa taille.

G. J.

www.ibfc.fr