

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 Gilks/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 débiter 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

Éthologie

Des oiseaux déboussolés

Les oiseaux migrateurs s'orientent notamment grâce au champ magnétique terrestre. Svenja Engels, de l'Université d'Oldenburg, en Allemagne, et ses collègues ont montré qu'en zone urbaine, les émissions électromagnétiques d'origine humaine désorientent au moins certains d'entre eux (les rouges-gorges *Erithacus rubecula*).

Au moyen d'observations réalisées en laboratoire, les éthologistes ont constaté qu'au printemps et à l'automne, les oiseaux décollaient dans une direction aléatoire et non vers leur lieu de migration. Quand le bruit électromagnétique était bloqué par des écrans en aluminium, les rouges-gorges s'orientaient correctement. Quand un bruit électromagnétique artificiel imitait les émissions anthropiques, ils étaient à nouveau désorientés. Les fréquences composant ce bruit suggèrent que les émissions perturbatrices sont celles des radios AM et des appareils électroniques usuels.

G. J.

S. Engels et al., *Nature*, en ligne le 7 mai 2014

Astrophysique

Étoiles dévoreuses de Terres

On est ce que l'on mange. Cette maxime s'applique aussi aux étoiles ! Avec ses collègues, Claude Mack, de l'Université Vanderbilt aux États-Unis, a découvert des indices que certaines étoiles ont avalé des planètes rocheuses de type terrestre.

L'analyse du spectre lumineux de l'étoile permet de retracer sa composition chimique élément par élément. L'abondance de certains éléments, tels l'aluminium ou le fer, indiquerait la quantité de matière rocheuse tombée sur l'étoile. Cette matière proviendrait de planètes poussées trop près de l'étoile par des planètes géantes gazeuses ayant migré depuis la périphérie du système.

Les astrophysiciens ont appliqué la méthode à un système binaire où des planètes géantes gravitent autour des deux étoiles HD 20781 et HD 20782. Ces dernières semblent avoir englouti respectivement l'équivalent de 10 et 20 Terres. Il y aurait alors peu de chance que le système abrite encore des planètes rocheuses.

G. J.

C. E. Mack III et al., *The Astrophysical Journal*, en ligne le 7 mai 2014

Énergétique

Des éoliennes à rebours

Pour améliorer le rendement d'un parc éolien, des chercheurs préconisent de faire tourner les éoliennes qui se succèdent dans des directions contraires.

Dans les parcs éoliens, les turbines directement exposées au vent extraient plus d'énergie que les autres. En effet, une éolienne perturbe l'écoulement de l'air dans son sillage, où se crée une zone de turbulences et de ralentissement qui pénalise le rendement global (jusqu'à 30 pour cent pour des parcs d'éoliennes en mer). À l'échelle d'un pays, l'impact est donc considérable.

Une solution originale pour tenter de limiter ce phénomène est d'utiliser un système d'éoliennes contrarotatives. Le sillage d'une turbine formant un tourbillon de sens opposé à la rotation des pales, l'idée est de récupérer davantage

d'énergie en imposant à l'éolienne située en aval le même sens de rotation que ce tourbillon.

Wei Yuan et ses collègues, de l'Université de l'État de l'Iowa, ont évalué l'efficacité d'un tel système en soufflerie. Résultat : lorsque l'écart entre deux éoliennes est faible – de l'ordre d'un diamètre de rotor – l'éolienne placée à l'arrière extrait 20 pour cent d'énergie en plus si elle tourne dans le sens opposé.

Le gain ainsi réalisé décroît rapidement avec l'écart entre éoliennes. Inapplicable aux parcs éoliens en mer, très étalés, une telle solution pourrait se révéler productive pour les parcs éoliens installés sur la terre ferme, où l'espacement entre les turbines est plus réduit.

Y. P.

Science China Phys., Mech. & Astron., vol. 57(5), pp. 935-949, 2014



Une éolienne diminue le rendement de celle placée dans son sillage. Les faire tourner en sens inverses améliorerait la situation.

Des vagues titanesques

Titan, une lune de Saturne, abrite des nuages, de la pluie, des lacs d'hydrocarbures... et désormais des vagues. L'équipe de Jason Barnes, de l'Université de l'Idaho, a en effet observé dans les images de la sonde *Cassini* une réflexion anormale de la lumière solaire en provenance d'une région nommée Punga Mare, qui s'expliquerait par la présence de vagues hautes de... deux centimètres. Ces vagues confirmeraient que les « lacs » de Titan ont bien une certaine profondeur et ne sont pas juste des sols humides.

Le silence des criquets

Les criquets *Teleogryllus oceanicus* des îles de Hawaï sont victimes d'un parasite, la mouche *Ormia ochracea*, qui est attirée par leur bruit. En 2001, une mutation de la forme des ailes est apparue et a rendu silencieux certains criquets de l'île Kauai. En deux ans, la mutation s'est imposée. Nathan Bailey, de l'Université Saint Andrews au Royaume-Uni, et son équipe ont montré que les criquets de l'île Oahu sont devenus à leur tour silencieux, mais à cause d'une mutation différente – un exemple de convergence évolutive !

Des ouragans féminins plus meurtriers

Pour désigner les ouragans, les météorologistes leur attribuent un prénom, alternativement masculin et féminin. Kiju Jung, de l'Université de l'Illinois, et ses collègues ont remarqué que ceux qui portent un prénom féminin causent plus de décès. Selon les chercheurs, la population serait moins effrayée par ces prénoms et prendrait moins de précautions...

Retrouvez plus d'actualités sur www.pourlascience.fr