Zeitschrift: Horizons : le magazine suisse de la recherche scientifique
Herausgeber: Fonds National Suisse de la Recherche Scientifique
Band: 31 [i.e. 30] (2018)
Heft: 116

Artikel: Un pacemaker alimenté par les muscles cardiaques
Autor: Bröhm, Alexandra
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-821568

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 26.10.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Fotolia/Tamara Kulikova

Une ombre passant sur un panneau solaire crée une différence de tension électrique nuisible.

L'ombre, ennemie des cellules solaires

En moins d'une décennie, les pérovskites se sont imposées dans la recherche sur les cellules solaires. Des scientifiques aux Etats-Unis, en Corée ou encore en Suisse se penchent sur cette famille de matériaux à la structure cristalline. La technologie s'améliore rapidement: la stabilité des capteurs photovoltaïques est passée de quelques heures à plus de quarante jours, et les rendements ont quintuplé de 4% à plus de 22%.

Luca Bertoluzzi étudie la capacité des cellules photovoltaïques à supporter les différences de voltage lorsqu'une ombre passe sur une partie du panneau solaire et que les cellules n'affichent pas le même rendement au même moment. Cela risque de poser problème pour des modules basés sur la pérovskite ou sur le silicium traditionnel. «Les cellules à l'ombre agissent comme un barrage qui bloque le courant généré par les cellules exposées au soleil, explique Luca Bertoluzzi. Si l'écart de tension dépasse un certain seuil, la digue est submergée et peut être endommagée.»

Le silicium encaisse sans dommage des différences de tension de plus de 10 volts. Les prototypes de pérovskite ne tolèrent que 1 à 4 volts, mais ils peuvent récupérer une partie de leurs propriétés après un accident. Si le scénario se prolonge ou se répète, les dommages vont cependant s'accumuler et entraîner une baisse des performances, puis la mort de la cellule.

«Bien sûr, l'idéal serait de comprendre exactement ce qui se passe au niveau chimique afin de concevoir des pérovskites plus résistantes», poursuit le chercheur, actuellement post-doc à l'Université Stanford grâce à une bourse FNS. Avec la doctorante Andrea Bowring, il a identifié d'autres solutions possibles: «Il serait imaginable de concevoir des circuits électriques pour dériver le surplus de courant ou, plus simplement, installer les panneaux là où les différences d'exposition sont moindres.» *Lionel Pousaz*

A. R. Bowring et al.: Reverse Bias Behavior of Halide Perovskite Solar Cells. Advanced Energy Materials (2017).

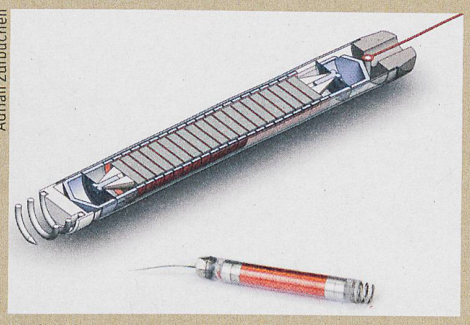
Un pacemaker alimenté par les muscles cardiaques

Les médecins implantent chaque année dans le monde plus d'un million de stimulateurs cardiaques. Il s'agit d'une intervention de routine mais, dans les cinq à dix ans, il faut la renouveler pour changer la pile du petit appareil. Toute nouvelle opération présente un risque de complications, c'est pourquoi l'ingénieur biomédical Adrian Zurbuchen veut mettre au point un pacemaker autonome fonctionnant sans batterie.

«Le but serait d'implanter et d'oublier», dit Adrian Zurbuchen, qui achève actuellement un séjour de recherche à l'Université du Michigan à Ann Arbor. En collaboration avec des collègues de l'Université de Berne, il propose une nouvelle approche: un petit appareil constitué d'aimants et de bobines doit transformer l'activité du muscle cardiaque en énergie électrique pour le stimulateur. Chaque battement de cœur ferait bouger ce qu'on appelle un harvester, un microgénérateur d'électricité. Il pourrait être implanté à l'aide d'un cathéter sur le côté droit du cœur. Cette technique a cependant un inconvénient: le patient ne peut ensuite plus se soumettre à des examens d'imagerie par résonnance magnétique (IRM) en raison des aimants présents dans le générateur.

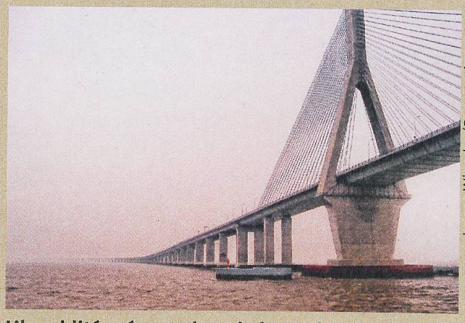
Le cœur a besoin d'une puissance de pompage d'environ un watt pour faire circuler nos six litres de sang chaque minute. Un stimulateur, en revanche, ne demande pas plus de cinq à dix microwatts et ne nécessiterait donc qu'une fraction de l'énergie produite par le muscle cardiaque. Lors d'un essai in vivo sur des porcs, l'équipe est parvenue à générer une puissance de 1,7 microwatt pour une fréquence cardiaque de 160 pulsations par minute. Cela n'est pas encore vraiment suffisant, mais Adrian Zurbuchen a établi par simulation quels paramètres du harvester devraient être modifiés afin de récupérer assez d'énergie. *Alexandra Bröhm*

A. Zurbruchen et al.: Endocardial Energy Harvesting by Electromagnetic Induction. IEEE Transactions on Biomedical Engineering (2017)



Adrian Zurbuchen

Un implant pourrait transformer l'énergie du muscle cardiaque en électricité.



James Wheeler/Dreamstime.com

L'humidité présente lors de la production du béton peut en affaiblir la résistance.

Des prédictions en béton

Les fissures représentent un fléau pour toutes les structures en béton: elles les affaiblissent et constituent un risque d'écroulement. Une nouvelle étude montre que surveiller la croissance des pores à l'intérieur du matériau par résonance magnétique nucléaire (RMN) permettrait de mieux prédire les fissures dans les bétons à hautes performances utilisés pour des ouvrages massifs tels que piles de ponts ou gratte-ciel.

Le béton est fabriqué en mélangeant des agrégats et du sable avec de la poudre de ciment et de l'eau. Le ciment durcit sous l'action de l'eau, car les molécules de silicate de calcium forment des structures semblables à des aiguilles lorsqu'elles sont confrontées aux molécules d'eau. Au cours de la réaction, les aiguilles s'assemblent pour créer une structure solide contenant des pores renfermant un mélange d'air et d'eau. La pression sur l'interface entre l'air et l'eau compresse le béton, générant une tension qui peut conduire à des fissures.

Zhangli Hu de l'EPFL et ses collègues de l'EMPA à Dübendorf ont développé une nouvelle méthode pour prédire comment l'humidité relative à l'intérieur du ciment pourrait diminuer avec le temps et ainsi à quelle vitesse des fissures risquent de se former. La technique repose sur la mesure de l'abondance relative de pores grands et petits à l'intérieur du matériau en plaçant des échantillons de ciment dans un appareil de RMN. Contrairement aux mesures directes de l'humidité relative, cette approche ne requiert pas de briser les échantillons.

Les prédictions basées sur la RMN ne diffèrent des mesures directes que de 4% dans le cas du ciment plus aqueux, et de seulement 2% pour le ciment fabriqué avec de très petites quantités d'eau. Zhangli Hu estime qu'il s'agit d'une technique prometteuse pour l'analyse du béton à hautes performances, car il contient peu d'eau tout en étant davantage sujet aux fissures provoquées par les variations d'humidité intérieure. *Edwin Cartlidge*

Z. Hu et al.: A novel method to predict internal relative humidity in cementitious materials by H NMR. Cement and Concrete Research (in press)