

Communiqué aux médias

Dübendorf, St. Gall, Thoune, 10 décembre 2012

Projet HITTEC

Un co-générateur thermoélectrique pour pile à combustible

La chaleur rejetée par une pile à combustible peut être valorisée sous forme d'énergie électrique. Dans le cadre du projet HITTEC, des chercheurs de l'Empa développent, au sein d'un partenariat stratégique avec Hexis AG, un convertisseur thermoélectrique visant à accroître l'efficacité des systèmes de pile à combustible, avec pour objectif de produire 10 pour cent d'énergie supplémentaire. Dans ce but, des matériaux répondant aux exigences les plus variées doivent être mis au point.

Une pile dite «à électrolyte oxyde solide» (Solid Oxide Fuel Cell, SOFC) transforme une énergie d'origine chimique en courant électrique. Ce processus produit une quantité de chaleur importante qui génère des températures allant jusqu'à 900 degrés Celsius. À l'heure actuelle, ce rejet de chaleur est uniquement utilisé pour la production d'eau chaude. André Heel, ingénieur chimiste et coordinateur de recherche du partenariat stratégique entre l'Empa et Hexis AG, vise un tout autre objectif: à l'aide de convertisseurs thermoélectriques (Thermoelectric Converters, TEC), il souhaiterait transformer cette chaleur perdue en courant électrique. «Ceci permettra non seulement d'augmenter l'efficacité du système de pile à combustible», explique-t-il. «Mais la mise au point de nouvelles technologies pour convertir l'énergie de manière plus performante est le meilleur moyen d'économiser nos ressources, qu'elles soient fossiles ou renouvelables.»

Bien que des TEC commerciaux soient déjà disponibles, ces derniers ne peuvent supporter un séjour prolongé à des températures supérieures à 300 degrés Celsius. De ce fait, l'Empa et Hexis ont démarré cet été le projet HITTEC («High-Temperature Thermoelectric Converters» pour «convertisseurs thermoélectriques à haute température») sous la direction d'André Heel. Ce projet de quatre ans a pour objectif de développer et d'optimiser de nouveaux matériaux thermoélectriques afin de les intégrer dans des SOFC.

Le projet apporte son lot de challenges. Les nouveaux matériaux thermoélectriques développés pour HITTEC doivent non seulement être résistants à température élevée mais également rassembler un certain nombre de propriétés difficilement compatibles et interdépendantes: par exemple, ils doivent être à la fois de très bons conducteurs électriques et de mauvais conducteurs thermiques.

Au sein de l'équipe d'Anke Weidenkaff, directrice du département «Catalyse et chimie des solides» de l'Empa et professeur de chimie et de biochimie à l'Université de Berne, on parie sur les oxydes de type pérovskite.

Ces composés ont attiré l'attention de l'équipe en raison de leur stabilité chimique et thermique et de leur non-toxicité. Qui plus est, ces matériaux peuvent être produits de façon économique et en grandes quantités. Lors de travaux préliminaires, l'équipe a identifié un candidat particulièrement prometteur pour HITTEC: le manganate de calcium substitué au tungstène.

Afin d'évaluer dans les meilleures conditions leurs nouveaux convertisseurs thermoélectriques à haute température, les scientifiques et ingénieurs de l'Empa ont mis au point un nouveau dispositif spécialement destiné à mesurer l'énergie produite par les TEC à haute température. Ce dispositif reproduit le plus fidèlement possible les conditions de fonctionnement extrêmes auxquelles sont soumis les modules HITTEC et peut fonctionner jusqu'à 900 degrés Celsius sous diverses atmosphères.

Les chercheurs en matériaux développent également de nouveaux concepts innovants, dans le but de surmonter les défis futurs concernant la conception de co-générateurs thermoélectriques: «Nous n'allons pas simplement coller nos convertisseurs sur la pile à combustible», explique Anke Weidenkaff. Les chercheurs de l'Empa veulent plutôt regrouper les piles à combustible et les convertisseurs thermiques et créer à partir de ceux-ci un nouveau système inédit. Selon elle, un raccordement direct du convertisseur thermoélectrique aux électrodes – au point où se produit la réaction chimique de la pile à combustible – est une «idée ambitieuse». Mais elle envisage sérieusement cette possibilité, en raison de la similarité entre les matériaux utilisés: dans la SOFC, les céramiques à haute température du système conducteur ne sont pas si différentes des oxydes métalliques de type pérovskite employés pour les HITTEC.

Ce projet requiert en conséquence un savoir-faire diversifié. De ce fait, des chercheurs de renommée mondiale de l'Université des sciences appliquées de Zurich (ZHAW), de l'EPF Lausanne et de l'ETH de Zurich ont été recrutés pour apporter leur expertise. Ces partenaires travaillent, en collaboration avec l'Empa, à l'amélioration des modules et des matériaux employés dans les SOFC. Les développements apportés par chacune des équipes de recherche se verront concrétisés par la construction de prototypes, conjointement avec Hexis. De l'avis d'André Heel les systèmes SOFC équipés de convertisseurs thermoélectriques pourraient voir leur performance augmentée de 10 pour cent.

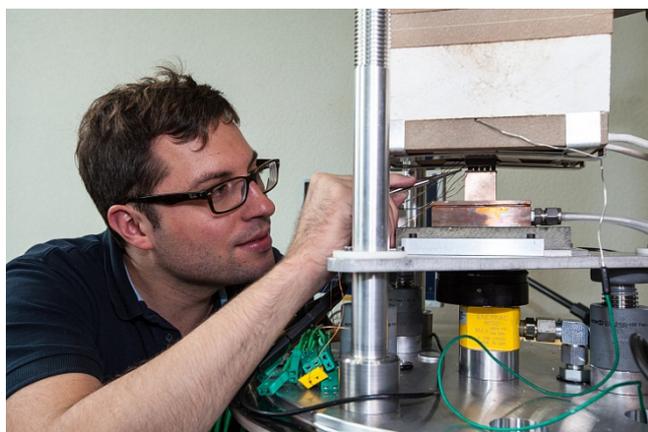
Informations complémentaires

Dr. Andre Heel, coordinateur partenariat stratégique Empa/Hexis AG, Tél. +44 58 765 41 99,
andre.heel@empa.ch

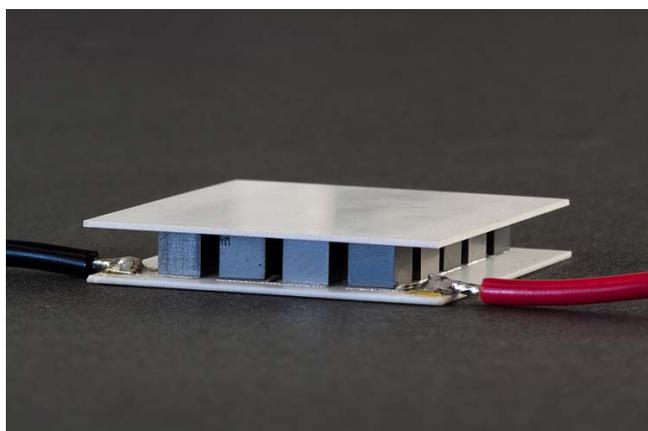
Prof. Dr. Anke Weidenkaff, Catalyse et chimie des solides, Tél. +44 58 765 41 31 ou 079 751 68 83,
anke.weidenkaff@empa.ch

Rédaction / Contact médias

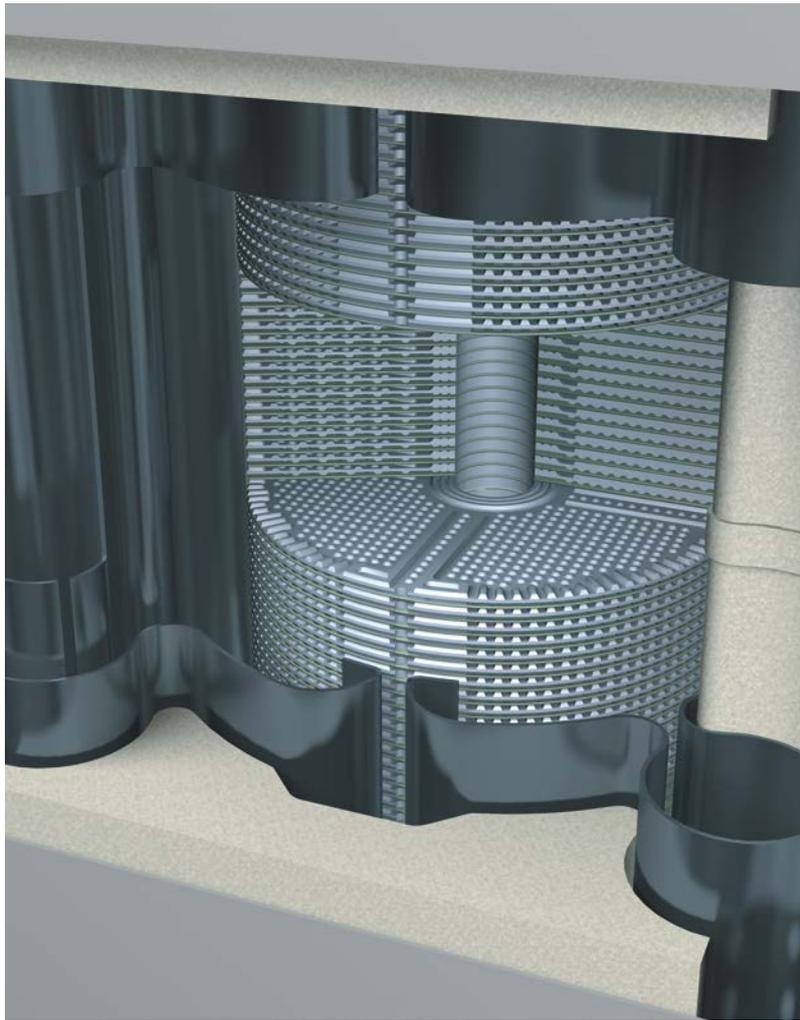
Martina Peter, communication, Tél. +41 58 765 49 87, redaktion@empa.ch



L'Empa a mis au point un nouveau dispositif de mesure spécialement destiné aux TEC à haute température.



Un convertisseur thermique est appliqué sur des surfaces chaudes et peut ainsi fournir de l'électricité (supplémentaire).



L'appareil de chauffage à piles à combustible d'Hexis empile jusqu'à 60 piles à combustible dans un bloc («stack» en anglais).