

## Communiqué aux médias

Dübendorf, 16 mars 2006

*Réunion des experts internationaux des piles à combustible à Dübendorf*

### **Les piles à combustible – des sources d'électricité efficaces et durables**

***Les piles à combustible sont considérées comme les fournisseurs d'énergie de l'avenir; que ce soit pour les moteurs des véhicules, comme source de courant pour les ordinateurs ou les téléphones portables, les maisons locatives ou comme centrale électrique. – ces piles écologiques peuvent s'utiliser (au moins théoriquement) presque partout. Pour cela il faut toutefois guérir les «maladies de jeunesse» de cette nouvelle technologie. C'est ainsi par exemple que la durée de vie – et ainsi la rentabilité – ainsi que le rendement des piles à combustible sont encore trop faibles. C'est aussi pourquoi les scientifiques de l'Empa développent de nouveaux matériaux plus résistants et évaluent différents systèmes de piles à combustible quant à leurs aptitudes pratiques. Les 16 et 17 mars ils accueilleront lors du «Fuel Cell Research Symposium», organisé sur l'initiative de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN), des experts internationaux qui présenteront les développements les plus récents de la technologie des piles à combustible, cela principalement dans le domaine de la simulation et de la modélisation sur ordinateur.***

Les piles à combustible transforment directement l'énergie chimique en électricité et en chaleur. L'idée ne date pas d'aujourd'hui, une première version d'une telle pile a été présentée au 19<sup>e</sup> siècle déjà. Le principe de fonctionnement et la structure sont demeurés pratiquement inchangés depuis: les piles à combustible sont constituées de chambres renfermant chacune deux électrodes, une anode et une cathode, entre lesquelles se trouve un «électrolyte» électroconducteur. A l'une des électrode on amène le combustible, p. ex. de l'hydrogène et à l'autre l'oxygène nécessaire à la combustion. Au lieu de réagir brutalement comme le fait le gaz oxyhydrique pour former de l'eau, dans la pile à combustible la réaction se déroule sur les deux électrodes séparées dans l'espace. L'énergie libérée lors de la réaction produit de l'électricité et de la chaleur.

Si cette réaction se déroule à des températures inférieures à 250°C, on parle de piles à combustible basse ou moyenne température. Ces piles à combustible exploitées avec de l'hydrogène sont utilisées par exemple sur les voitures et les sous-marins. Miniaturisées, elles fournissent le courant nécessaire aux accumulateurs et aux batteries des appareils tels que téléphones ou ordinateurs mobiles.

#### **Certains l'aiment chaud**

Dans les centrales thermiques, on utilise par contre des piles à combustible haute température telles que celles que l'Empa elle aussi développe. Ces piles à combustible à oxyde solide (Solid Oxide Fuel Cells, SOFC) aiment quand ça chauffe; pour ce qui est du combustible, elles peuvent fonctionner au gaz naturel ou au pétrole mais aussi avec des combustibles renouvelables tels que le biogaz. Ces SOFC tolèrent mêmes les impuretés telles que le soufre ou l'azote, ce qui rend superflu un raffinage coûteux des supports énergétiques.

„Les piles à combustible à haute température se prêtent avant tout à des utilisations dans les installations industrielles qui produisent de toute façon beaucoup de chaleur. Là la chaleur résiduelle peut être utilisée pour la production d'électricité déclare l'expert en piles à combustible de l'Empa Peter Holtappels qui a organisé cette année le Fuel Cell-Symposium. Mais les SOFC entrent aussi en ligne de compte comme source de chaleur et de courant autonome décentralisée dans les bâtiments. De plus une SOFC – comme toutes les piles à combustible – ne dégage pas de gaz nocifs; exploitée avec de l'hydrogène, elle ne dégage que de la vapeur d'eau. Si on utilise d'autres combustibles, les SOFC ne dégagent en plus que du dioxyde de carbone – et pas de fumée, pas de suie ni de gaz toxiques.

### **Chauffer les immeubles et produire de l'électricité**

Pour optimiser les piles à combustible pour un «usage domestique», on utilise aussi la modélisation sur ordinateur. Dans le projet de l'UE „GenFC“ (Generic Fuel Cell Modelling Environment) la chercheuse de l'Empa Anne Haas développe des modèles qui permettent de vérifier les aptitudes des piles à combustible pour différentes utilisations. Des immeubles entiers ainsi que leurs installations - p. ex. chauffage et climatisation – sont simulés sur ordinateur. «Ce qui nous intéresse avant tout c'est le confort des habitants et les besoins d'énergie que cela implique» déclare Haas.

### **Les maladies d'enfance des piles à combustible à oxyde solide**

La technologie SOFC a toutefois encore quelques problèmes. Pour résister durant longtemps à de hautes températures sans se décomposer, fondre ou encore à réagir avec d'autres matériaux ou d'autres substances, les matériaux utilisés doivent être extrêmement résistants. Les matériaux «sur mesure» en céramiques technique ne bravent pas seulement les températures extrêmes, ils possèdent encore d'autres propriétés utiles; c'est ainsi que par exemple ils conduisent le courant électrique sous forme d'électrons ou de ions et peuvent être utilisés comme électrolyte solide – d'où aussi la dénomination de piles à combustible à oxyde solide.

«Malgré tout, la durée de vie des piles à combustible à oxyde solide demeure encore actuellement limitée à quelques mois», remarque Peter Holtappels. Un obstacle à la plus large diffusion de cette technologie. «Qui désire en effet remplacer son chauffage deux fois par année?» De plus le coût de fabrication de l'ordre de 100 000 francs pour une unité de couplage force-chaleur d'une maison unifamiliale est aussi trop élevé.

### **Les pérovskites, un «matériau miracle» à l'Empa**

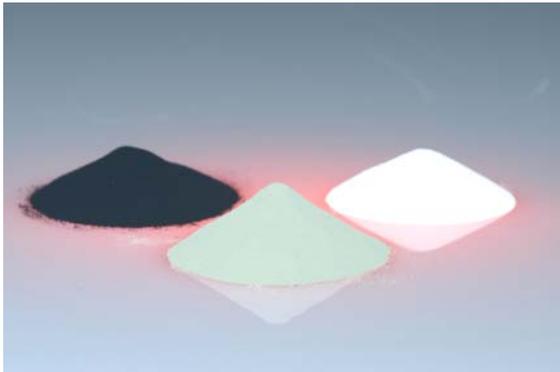
Pour que les piles à combustible haute température puissent s'imposer sur le marché, il est nécessaire d'augmenter leur durée de vie et de réduire les coûts de matériaux et de fabrication. L'Empa développe pour cela des matériaux céramiques d'un type nouveaux qui, transformés en anode, cathode ou en électrolyte, sont employés dans les piles à combustible. Par exemple différentes pérovskites, des matériaux qui possèdent une structure cristalline particulière, et qui sont entre autres des composants de la croûte terrestre. Les propriétés de ces «caméléons chimiques» peuvent être modifiées de manière ciblée en remplaçant par d'autres certains éléments de leur grille cristalline. On obtient ainsi de nouveaux matériaux fonctionnels, par exemple des électrolytes solides à conduction ionique mais aussi des matériaux présentant des propriétés métalliques pour les électrodes. «Les pérovskites peuvent presque tout» déclare Anke Weidenkaff du Laboratoire Chimie du solide et catalyse. Son équipe développe et caractérise de nouvelles pérovskites qui ne sont pas uniquement utilisables dans les piles à combustible mais aussi dans l'industrie électronique et des semi-conducteurs. De plus Anke Weidenkaff a bonne confiance que les pérovskites puissent à l'avenir venir remplacer des métaux précieux chers et rares dans les catalyseurs des véhicules automobiles.

**Pour plus d'informations:**

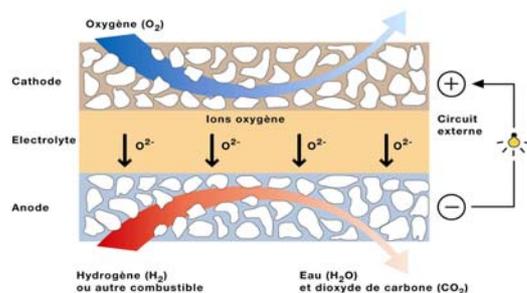
Dr Peter Holtappels, Lab. Céramiques hautes performances, tél. +41 44 823 41 29,  
[peter.holtappels@empa.ch](mailto:peter.holtappels@empa.ch)

Dr Anne Haas, Lab. Technologies de la construction, tél. +41 44 823 43 57,  
[anne.haas@empa.ch](mailto:anne.haas@empa.ch)

Dr Anke Weidenkaff, Lab. Chimie du solide et catalyse, tél. +41 44 823 40 67,  
[anke.weidenkaff@empa.ch](mailto:anke.weidenkaff@empa.ch)



Les poudres céramiques développées à l'Empa sont utilisées pour former les anodes (noire), les cathodes (verte) et les électrolytes (blanche) nécessaires pour les des piles à combustibles



Les piles à combustible à oxyde solide combinent l'hydrogène ou d'autres combustibles liquides ou gazeux avec l'oxygène pour produire de l'énergie électrique en ne produisant pour «déchets» que de l'eau et du dioxyde de carbone.

Les illustrations et le texte peuvent être obtenus sous forme digitale auprès de [remigius.nideroest@empa.ch](mailto:remigius.nideroest@empa.ch) ou [sabine.voser@empa.ch](mailto:sabine.voser@empa.ch)