

# HÉLION, UN INDUSTRIEL FRANÇAIS SUR LE MARCHÉ DE LA PILE À COMBUSTIBLE



Photo : D.R. HÉLION.

Les piles à combustible développées par la société Héliion, filiale de Technicatome (groupe AREVA), sont destinées à des applications qui conjuguent sûreté, fiabilité et respect de l'environnement.

Installée sur l'Europôle de l'Environnement de l'Arbois, près d'Aix-en-Provence, Héliion est le premier industriel français, en dehors de l'industrie automobile, à s'investir dans le développement et l'industrialisation d'une technologie française de piles à combustible.

Opérationnelle depuis juillet 2001, avec un effectif de 13 personnes, la société conçoit, développe et fabrique des systèmes piles à combustible de type PEM (Proton Exchange Membrane), l'un des cinq grands types actuellement à l'étude. La gamme des puissances s'étage de quelques centaines de W à plusieurs centaines de kW.

## Principe de fonctionnement

La pile se compose d'un ensemble de cellules électrochimiques appelé cœur de pile ou "stack" et d'auxiliaires nécessaires au bon fonctionnement de l'ensemble. Ces derniers permettent l'alimentation et la circulation des gaz et aussi la gestion des puissances thermiques et électriques produites par le stack. L'ensemble est géré par un contrôle commande.

Schématiquement, chaque cellule du stack est constituée de 2 compartiments séparés par une membrane ; en réalité, une membrane recouverte de part et d'autre d'électrodes où se produisent les réactions électrochimiques. Le combustible (d'un point de vue chimique, le réducteur), de l'hydrogène, est introduit dans l'un des compartiments ; le comburant (l'oxydant), de l'oxygène pur ou de l'air, alimente le second compartiment. La membrane sépare ces 2 compartiments tout en permettant le passage d'espèces chimiques ; dans le cas d'une pile de type PEM, ce sont les protons  $H^+$  qui traversent la membrane, assurant ainsi la liaison électrique entre les compartiments. Dans chacun d'eux, une électrode permet de recueillir les charges électriques générées par la réaction chimique, réaction dont le seul résidu est de l'eau pure.

Globalement, on obtient bien une réaction oxydant réducteur comme dans une pile chimique classique. Mais, dans la pile à combustible, les réactifs sont introduits dans la pile au fur et à mesure de leur consommation. D'un point de vue chimique, c'est l'opération inverse de l'électrolyse de l'eau par laquelle on la décompose en hydrogène et oxygène.

## Pour l'alimentation en énergie de systèmes fixes ou embarqués

L'un des principaux avantages de la pile PEM réside dans sa température de fonctionnement relativement basse (80 °C par opposition à d'autres technologies où la température dépasse les 500 °C) qui autorise l'alimentation en énergie aussi bien de systèmes fixes qu'embarqués, de petite ou de moyenne puissance.

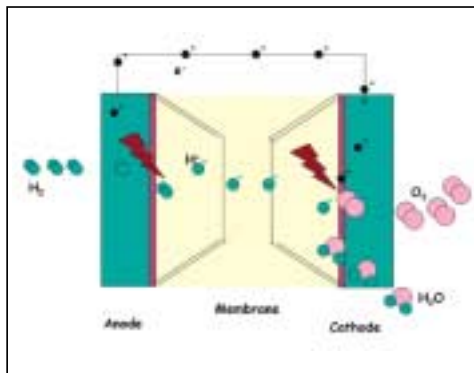
Le rendement de génération d'énergie des piles à combustible est élevé, notamment si l'on peut utiliser la chaleur produite (de l'ordre de 70 % à 80 %) : on obtient alors une installation de cogénération. Propres (seul sous produit : de l'eau), silencieuses (un cœur de pile n'émet aucun bruit), elles sont particulièrement bien adaptées au contexte urbain où les contraintes environnementales sont les plus fortes.

## Déjà une deuxième génération de piles à combustible

En 2001, Hélon a conçu un prototype de système piles à combustible de type PEM de 2 kW électrique, le premier de technologie française, entièrement automatisé et sécurisé. Démarré en février 2002, il fonctionne depuis sans interruption dans les ateliers de la société.

Cette pile n'a pas été conçue pour répondre à une application donnée. Aussi, pour satisfaire aux objectifs fixés :

- validation fonctionnelle des conditions de fonctionnement automatique,



Principe de fonctionnement d'une PEM.

- tests comparatifs sur les auxiliaires,
  - utilisation en tant que banc d'essai d'endurance des cœurs de pile,
- l'accessibilité du prototype a été privilégiée au détriment des autres paramètres tels que compacité, rendement... La puissance électrique disponible s'élève à 1 450 W en mode hydrogène/oxygène (applications anaérobies) et à 850 W en mode hydrogène/air. Début 2003, un prototype de 5 kW électrique destiné à une application de type groupe de secours, optimisé en poids et en volume, sera opérationnel. Il représentera la deuxième génération de pile.

## Des applications à court terme

Il est très difficile de dire aujourd'hui quel sera le développement des piles à combustible sur les marchés de masse comme l'automobile ou la production d'électricité domestique et professionnelle. Pour Hélon, cette incertitude ne constitue pas un obstacle en raison de sa stratégie de développement.

En effet, la particularité d'Hélon est de se positionner à court terme (2006) sur des niches de marché en proposant des systèmes piles à combustible pour des applications à haut degré de sûreté et de fiabilité telles que :

- la propulsion navale (bateaux et sous-marins) et l'énergie à bord,
- les générateurs de secours industriels,
- la production d'énergie décentralisée (petites cogénérations, sites isolés...).



Photos : DR. HELION.

Qualification d'un stack Hélon réalisé sur un banc d'essai de sa conception.

## CONTACTS

HELION – Marc BRACHOTTE – Europôle de l'Environnement de l'Arbois – Domaine du Petit Arbois – BP 71  
13545 AIX-EN-PROVENCE Cedex 04 – Tél. : 04 42 90 81 52 – Fax : 04 42 90 71 97

E-mail : [marc.brachotte@helion-fuelcells.com](mailto:marc.brachotte@helion-fuelcells.com) – Site Internet : [www.helion-fuelcells.com/](http://www.helion-fuelcells.com/)

NOVELECT PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR – Geneviève APROSI – EDF Délégation Régionale

470, avenue du Prado – BP 177 – 13268 MARSEILLE Cedex 08 – Tél. : 04 91 29 70 68 – Fax : 04 91 29 70 78

E-mail : [genevieve.aprosi@edf.fr](mailto:genevieve.aprosi@edf.fr) – Site Internet NOVELECT : [www.novelect.com](http://www.novelect.com)