

Reportage

## La filière hydrogène est confrontée à des "verrous technologiques"

LE MONDE | 29.11.07 | 15h01 • Mis à jour le 29.11.07 | 15h01

MONTS (INDRE-ET-LOIRE) ENVOYÉ SPÉCIAL

**“** *Il reste à faire sauter des verrous technologiques très forts avant que la pile à combustible puisse équiper les voitures particulières.*” Pierre Serre-Combe, chef du programme Technologies de l'hydrogène du Commissariat à l'énergie atomique (CEA), ne minimise pas les obstacles que doit surmonter la filière hydrogène, tant en termes de performances que de prix. Ses débouchés industriels, que les experts annonçaient naguère pour 2010, sont aujourd'hui repoussés *"à l'horizon 2020 ou 2030"*. Pourtant, dans les laboratoires comme ceux du centre de Monts-Le Ripault du CEA, près de Tours, les chercheurs enregistrent des avancées significatives.

Le principe de la pile à combustible est maîtrisé de longue date : il consiste, sur le mode d'une électrolyse inversée, à combiner de l'hydrogène avec l'oxygène de l'air pour produire de l'électricité. Son utilisation pour alimenter des moteurs de véhicules se heurte à son coût qui, en raison des matériaux précieux, comme le platine, constituant les catalyseurs (anode et cathode), reste 100 fois plus élevé que celui des moteurs à essence.

De nouveaux procédés de fabrication, plus économes en platine, ainsi que le recours à des matériaux à base de graphite pour les composants distribuant l'hydrogène et l'oxygène et collectant le courant électrique, ont toutefois permis de diviser ce coût par 50 en cinq ans. La longévité des piles a aussi été améliorée : alors que les précédentes générations voyaient leurs performances décliner après 500 heures de fonctionnement, de nouveaux modèles ont été testés en conditions réelles pendant plus de 1 400 heures.

Des progrès ont aussi été accomplis dans le stockage de l'hydrogène. Alors que ce gaz était jusqu'ici comprimé à 700 bars dans des cartouches en métal - réputés plus étanches et donc plus sûrs pour ce gaz très léger et très explosif -, le CEA a développé des réservoirs en polymères (Nylon et polyuréthanes), de fabrication plus simple, qui permettent de porter de 200 à 20 000 le nombre de cycles de mise sous pression.

De nouvelles pistes sont ouvertes pour la production de l'hydrogène. Celle-ci est aujourd'hui réalisée, à 95 %, par reformage du gaz naturel, avec l'inconvénient de relâcher du CO<sub>2</sub>. Le CEA mise plutôt sur la décomposition de l'eau en hydrogène et oxygène par électrolyse. Des unités d'électrolyse à basse température sont déjà en service, avec un rendement médiocre. Celui-ci pourrait être accru par des systèmes à haute température, délivrée par des sources géothermiques ou par les réacteurs nucléaires du futur.

### FONCTIONNEMENT À 900 °C

D'autres marchés que celui des transports devraient arriver plus rapidement à maturité. Avant 2010, des micro-piles à combustible pourraient ainsi équiper les ordinateurs et les téléphones portables. Et des piles à haute température pourraient, vers 2015, fournir en électricité et en chaleur des habitations et des bâtiments collectifs. Les efforts des ingénieurs portent sur la réduction des températures de fonctionnement (actuellement 900 °C) qui limitent la durée de vie et la fiabilité de ces systèmes.

Le CEA n'est pas seul à mener ces recherches. L'Union européenne vient de lancer une "Joint Technology Initiative" sur l'hydrogène, fédérant 40 organismes publics et 50 industriels de 16 pays, avec un budget de 470 millions d'euros sur cinq ans. Mais, regrette M. Serre-Combe, *"comparés à ceux des Etats-Unis, du Japon ou de l'Allemagne, les efforts de la France restent insuffisants"*.

**Pierre Le Hir**

Article paru dans l'édition du 30.11.07