

## édit

*Le développement durable se place au cœur de l'action de l'ADEME qui par son expertise et son réseau de partenaires apporte des solutions aux entreprises, aux collectivités et aux citoyens soucieux de répondre aux grands enjeux environnementaux et énergétiques de ce siècle. Dans ce contexte, l'effort de recherche et de déploiement industriel des Nouvelles Technologies de l'Energie et plus largement des éco-technologies doit être poursuivi sans faiblesse.*

*Aujourd'hui, la communauté de recherche publique et privée est bien structurée en France grâce notamment aux actions de l'ADEME (réseau PACo, thèses, soutien à la R&D) et aux financements des centres de recherche (CNRS via le programme Energie, CEA via le programme NTE) et de l'ANR (programmes PAN'H et HPAC). Cependant, à l'image de l'Europe où la Commission Européenne est passée du financement de la recherche (FP6 et début FP7) au financement de projets de démonstration via la mise en place d'un partenariat Industriels-Commission Européenne (JTI : Joint Technology Initiative), il est impératif de favoriser en France le déploiement industriel des solutions hydrogène vecteur énergétique et piles à combustible. C'est dans cet esprit que l'ADEME soutient l'initiative de création d'une plate-forme française pour l'aide au déploiement industriel des technologies de l'hydrogène et des piles à combustible, baptisée HyPaC, afin d'informer, de rassembler, de créer une vision commune française avec les industriels, les collectivités territoriales, les centres de recherche et les instances officielles.*

*Cette plate-forme devra en priorité proposer une « feuille de route nationale » pour guider les choix de financement public et d'investissement privé nécessaires à la levée des obstacles technico-économiques actuels, et permettre à la France de tenir sa place dans la compétition internationale sur les Nouvelles Technologies de l'Energie.*

**CODIR HyPaC**

**François Moisan**

Directeur exécutif de la stratégie  
et de la recherche de l'ADEME

## Bienvenue à observ'h<sub>2</sub> l'observatoire français de l'hydrogène et des piles à combustible

La France s'est résolument impliquée dans le développement des nouvelles technologies de l'énergie (NTE), dont l'hydrogène et les piles à combustible constituent une part croissante. Elle participe à ce mouvement, aussi bien sur le plan des structures qui se mettent en place, que sur le déploiement de la R&D publique, sur l'engagement de collectivités territoriales, d'industriels et d'associations, et sur le plan des démonstrations associées.

De ce fait, les demandes d'informations sur les thématiques «hydrogène et piles à combustible» sont formulées de plus en plus fréquemment par diverses autorités et structures tant nationales (acteurs publics et privés de R&D, structures publiques de financement, élus, ...) qu'internationales (l'EHA : European Hydrogen Association, la Commission Européenne, l'IEA : International Energy Agency, l'IPHE : International Partnership for the Hydrogen Energy, et PATH : Partnership for Advancing the Transition to Hydrogen).

Dans ce contexte, il est devenu nécessaire et utile de recenser et rassembler toutes les informations françaises et internationales relatives à l'hydrogène

et aux piles à combustible, dans une structure pérenne mise gratuitement à la disposition de quiconque souhaiterait la consulter et l'exploiter.

Il nous a donc paru pertinent de créer une structure baptisée « Observatoire français de l'Hydrogène et des Piles à combustible », sur la base des travaux déjà effectués par ALPHEA Hydrogène et l'AFH2. La gestion tripartite ADEME, ALPHEA Hydrogène et AFH2 de ce nouvel outil devrait permettre d'harmoniser les informations existantes et de créer des nouveaux services tels que des bases de données ou un rapport d'activité «France» annuel. Un site Internet dédié sera en service en fin d'année 2009.

Nous nous retrouverons ainsi 10 fois par an lors de la publication de la Gazette de l'hydrogène.

Nous souhaitons que cet outil puisse servir au plus grand nombre et nous nous attacherons à le faire évoluer pour répondre ainsi à vos attentes.

**Daniel Clément, Directeur de la Recherche de l'ADEME, Claude Derive, Président de l'AFH2, Michel Junker, Directeur d'Alpeha Hydrogène .**



'H<sub>2</sub>

Observatoire français  
de l'hydrogène  
et des piles à combustible

## fait marquant

### Centrale énergétique hybride en Allemagne

Le 21 avril dernier, la chancelière allemande a posé la première pierre de la centrale hybride de Prenzlau (à proximité de Berlin). La spécificité de cette centrale est la production d'hydrogène par électrolyse de l'eau à l'aide d'énergie électrique éolienne en surplus qui ne pourrait pas être absorbée par le réseau électrique. Cet hydrogène est soit valorisé pour la production de carburants pour véhicules en mélange avec du biométhane, soit valorisé dans les cogénérateurs d'une installation de biométhanisation pour la production de chaleur et de courant électrique (lors de l'absence



ou de l'insuffisance de courant électrique éolien), ce qui revient à un stockage d'énergie propre,

l'hydrogène pouvant être transformé en courant électrique et chaleur à la demande. Cette installation hybride couplera trois éoliennes ayant une puissance totale de 6 000 kW à un électrolyseur de 500 kW qui se mettra en fonctionnement lorsque l'énergie produite par les éoliennes dépassera les besoins du réseau. Ce projet, mené par ENERTRAG, devrait être achevé en 2010 pour un coût total avoisinant les 21M€.

Source : Enertrag, DWV; 21 avril 2009

## Zoom sur... la foire de Hanovre

Du 20 au 24 avril 2009 a eu lieu la foire de Hanovre. Avec 200 000 visiteurs (dont 90 % de professionnels), et 6 000 exposants répartis sur 200 000 m<sup>2</sup>, cette manifestation est la plus grande foire internationale dédiée aux technologies industrielles.



Compteur SFC qui indique les ventes de piles EFOY et de cartouches de méthanol.

Le groupe H2 + FC (hydrogène et piles à combustible) qui existe depuis 1995 était composé de 148 exposants venus de 25 pays, dont 60 % d'exposants allemands. Côté français, seul le CEA et Pragma Industrie étaient présents avec un stand. Il est à noter que par rapport à 2008, il y a eu 8 exposants de moins pour le groupe H2 + FC dont 5 français (N-Ghy, PaxiTech, Biologic, Moselle Développement et ALPHEA Hydrogène).

De nouveaux venus dans ce groupe montrent l'intérêt que porte l'industrie pour le domaine : Solvay-Solexis en est un exemple représentatif : groupe international

dont le cœur de métier est la chimie (production d'eau oxygénée, synthèses de polymères fluorés...), les connaissances et compétences internes sont utilisées pour le développement de nouvelles membranes électrolytiques pour pile à combustible à membrane échangeuse de protons (PEMFC). Il en est de même pour la société allemande Bürkert Werke GmbH & Co. KG, également nouvel exposant dans le groupe H2 + FC, qui propose des produits utilisés dans le contrôle des fluides. Nous avons observé un tournant marquant dans l'attitude des industriels tous secteurs confondus (piles à oxyde solide ou à membrane échangeuse de protons, électrolyseurs, composants) : tous sont à la recherche ostensible de clients car tous commercialisent et/ou proposent maintenant un produit fini, complet et certifié.

On peut citer comme exemple :

- CFCL avec le BlueGEN, un groupe électrogène à technologie oxyde solide, en cours de certification, dont la puissance

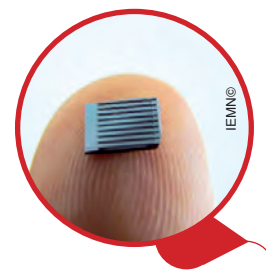
électrique est de 1,5 kW et le rendement électrique de 60 % (net disponible),  
- Hydrogenics et ses électrolyseurs alcalins, avec une production d'hydrogène sous 10 ou 25 bars pour 10 / 15 Nm<sup>3</sup> / h, et sous 10 bars pour 30 ou 60 Nm<sup>3</sup> / h,  
- Smart Fuel Cell avec ses piles EFOY de 600, 900, 1 200 et 1 600 Wh fonctionnant au méthanol,  
- Future E et sa solution de secours électrique d'une puissance modulable de 2 à 20 kW.



Unité de cogénération BlueGEN de CFCL de la taille d'un lave-vaisselle

Source : données collectées par Alpheia Hydrogène lors de la Foire de Hanovre, avril 2009

# actualités france



## Des bus à hydrogène à la Réunion ?

La Réunion est très active dans le domaine des énergies renouvelables, notamment grâce au projet GERRI visant à faire de la Réunion un espace international d'excellence dans le domaine du développement et de l'aménagement durable. Dans ce cadre, une étude de faisabilité pour la mise en place d'une flotte de bus à hydrogène ainsi qu'une étude visant la production d'hydrogène par des électrolyseurs alimentés en électricité renouvelable (panneaux solaires photovoltaïques disposés le long de la route des Tamarins) sont réalisées. Si ces études sont jugées pertinentes, le premier bus à hydrogène pourrait faire son apparition sur l'île dès 2011.

Source : Le journal "témoignages" 30 mars 2009

## Micropile à combustible au méthanol

Un consortium franco-japonais vient de mettre au point une pile à combustible de très petite taille et alimentée en méthanol (DMFC pour Direct Methanol Fuel Cell). Le prototype, développé au sein de l'Institut d'électronique, de microélectronique et de nanotechnologie de Villeneuve d'Ascq, en association avec Sharp Corp, ne pèse que 100 milligrammes, pour une puissance de 50 mW / cm<sup>2</sup>. Ces caractéristiques en font la plus petite et la plus performante des piles à combustible. Cette pile DMFC possède des microcanaux de la profondeur du diamètre d'un cheveu qui ont été gravés grâce aux techniques utilisées dans l'industrie des semi-conducteurs. Elle aurait un rendement de 75 %.

Deux brevets ont été déposés au Japon en partenariat avec le CNRS, le but ultime étant de fabriquer une batterie suffisamment puissante à partir de cette micropile, pour alimenter des appareils électroniques, comme les téléphones portables, agendas électroniques ou lecteur mp3.

Source : Le journal du CNRS, n° 230, mars 2009, p. 43.

## Base de données Hydrogène / Pile à combustible

Le pôle de compétitivité TENERDIS (Technologies Énergies Nouvelles Énergies Renouvelables Rhône-Alpes, Drôme, Isère, Savoie) vient de mettre en ligne une base de données des acteurs rhônalpins de la filière hydrogène et pile à combustible. Le but de ce pôle est de développer la production d'énergies renouvelables (solaire, biomasse, hydraulique) et leur transformation en vecteurs d'énergie (électricité, chaleur et hydrogène) ainsi que l'optimisation de l'utilisation de ces énergies dans le bâtiment et les transports.

Cette base de données contient quatre-vingts acteurs rhônalpins qui sont des entreprises dont l'activité est centrée partiellement ou totalement sur l'hydrogène ou les piles à combustible ou dont leurs savoir-faire leur permettraient de se positionner dans la filière. Les centres de recherche en lien avec la filière sont également

intégrés dans cette base de données.

Celle-ci est gratuite et consultable sur le lien suivant : [www.tenerrdis.fr/rep-programmes\\_actions/rub-annuaire.html](http://www.tenerrdis.fr/rep-programmes_actions/rub-annuaire.html).

Source : TENERDIS, 5 mai 2009

## Vendée Globe sans CO<sub>2</sub>

Après Roger Langevin qui avait utilisé une pile à combustible - intégrée par Alca Torda Applications - pour l'alimentation électrique des instruments de bord de Branec III, lors de la Route du Rhum 2002, c'est au tour de la navigatrice Alexia Barrier du Yacht-Club de Monaco de s'essayer à cette technologie. Elle ambitionne de participer au prochain Vendée Globe (2012/2013) avec un bateau dont le groupe électrogène diesel est remplacé par une pile à combustible. Le système est actuellement en phase de test.

Source : Monaco.maprincipaute.com, 6 mai 2009

## De l'hydrogène pour un U.L.M

Gérard Thevenot, ancien champion du monde d'aile volante et ingénieur diplômé en mécanique des fluides et énergétique, vient de mettre au point un ULM alimenté en hydrogène et fonctionnant avec une pile à combustible. Les éléments ont été développés puis assemblés pour être testés fin Mai. Il a exposé au Salon du bourget, qui s'est tenu du 15 au 21 juin 2009. Il organise également dans 2 mois un Hydrogen-Flying-Tour passant par plusieurs continents. Le départ pourrait se faire à Dubaï. La traversée de la Manche est également au programme.

Source : [www.hydrogen-flyingtour.org](http://www.hydrogen-flyingtour.org)

## Des piles à combustible dans les véhicules de loisir

Exergy Fuel Cell, une filiale de Morphic Technologies (Suède) produisant des piles à combustible et des éoliennes, a signé un accord de partenariat pour la distribution par Narbonne Accessoires de ses piles à combustible. L'accord concerne la pile à combustible Polaris 140 que Narbonne Accessoires proposera à ses clients de véhicules de loisirs (camping-cars, caravanes, mobil homes). Polaris 140 servira comme source d'énergie pour recharger les batteries utilisées dans ces véhicules. C'est une pile à combustible de technologie PEM (proton exchange membrane) dont l'hydrogène est produit in situ à partir d'un composé, le borohydrure de sodium (NaBH<sub>4</sub>) dissous dans de l'eau. Les premiers systèmes seront livrés en septembre 2009 lors du salon sur les véhicules de loisir au Bourget.

Il est à noter que Narbonne Accessoires commercialise dans son réseau de distribution depuis plus de 1 an les piles fonctionnant au méthanol de Smart Fuel Cell (les 4 piles de la gamme EFOY 600, 900, 1 200 et 1 600) dans une gamme de prix de 2 399 € à 4 299 €.

Source : Morphic, Narbonne Accessoires, 1

## Dans les kiosques...

### L'hydrogène, énergie du futur ?

ALLEAU Thierry

EDP sciences, 2007, 206 p

Analysant les questions scientifiques et techniques qui se posent concernant l'hydrogène énergie, Thierry Alleau parcourt les problèmes de production, de transport, de stockage et de distribution que soulève l'utilisation de cette petite molécule miraculeuse, mais si difficile à contrôler.



### Hydrogène : énergie de demain ?

AGATOR Jean-Marc ; CHERON Jacques ; NGO Christian ; TRAP Guillaume  
Omniscience, 2008, 112 p

Cet ouvrage nous offre un panorama simple et complet de la production, du stockage, du transport, de la distribution et de la conversion de l'hydrogène en énergie (notamment en électricité dans les piles à combustible). Il se penche aussi sur les applications possibles de cette technologie dans notre vie quotidienne (des batteries de nos appareils nomades aux moteurs de nos voitures et avions), tout en offrant une vision réaliste du véritable potentiel de cette filière (et notamment des contraintes liées à son développement dans notre société d'aujourd'hui), ce qui ne va pas sans interpeller la communauté internationale, et européenne en particulier !



### Hydrogène : l'avenir de la voiture

BEUZIT Pierre ; MEILLAUD Laurent  
L'ARCHIPEL, 2007, 240 p

Pierre Beuzit et Laurent Meillaud analysent les défis de la voiture à hydrogène : la transition à effectuer entre les carburants de substitution et la «pile à combustible», la possibilité d'aménagements techniques à bord de la voiture, mais aussi le coût de cette évolution, la modification de la carte énergétique du monde qui en résultera, ou encore le rôle que la France et ses constructeurs automobile seront appelés à jouer dans cette entreprise...





## Le DOE se détourne des véhicules à piles à combustible

Le DOE se détourne des véhicules à piles à combustible. Fortement encouragée par l'administration précédente de G.W. Bush, la recherche sur les véhicules à pile à combustible n'est plus une priorité pour les USA, comme l'a indiqué le nouveau Secrétaire du Département de l'Energie Américain (DOE), Steven Chu. Le développement de véhicules propres se recentrera pour le moment sur les hybrides et hybrides rechargeables.

Le DOE réorientera les fonds dédiés au développement de la pile à combustible vers d'autres applications impliquant les piles à combustible, notamment le stationnaire.

Au total, l'attribution au programme «piles à combustible», anciennement «programme hydrogène» passe de 169 millions de dollars en 2009 à 68 millions pour 2010, ce qui représente une réduction de près de 60 %.

Cette annonce n'a pas manqué d'engendrer des réactions, notamment de la part de l'association américaine de l'hydrogène (National Hydrogen Association - NHA) et du comité américain des piles à combustible (U.S. Fuel Cell Council - USFCC).

Les deux organisations, qui comptent dans leur giron près de 200 sociétés et organisations, ont publié un communiqué concernant la proposition de budget de l'administration Obama pour l'année 2010.

Selon elles, cette réduction budgétaire représente une «menace» visant à «démanteler une filière technologique qui s'avère exceptionnellement prometteuse» et qui «commence à être visible sur le marché».

## Balayeuse à Hydrogène : première mondiale à Bâle

Le 14 mai dernier a été présentée à Bâle en Suisse la «Bucher CityCat H2», première balayeuse fonctionnant avec une pile à combustible (PAC). Elle est le résultat d'une collaboration d'une vingtaine de partenaires suisses au sein du projet HyMuve. Après un test de quelques semaines, elle sera mise en service pour nettoyer certains quartiers de la ville, notamment les zones piétonnes,

et ce pour une durée de 18 mois. Ce projet est également soutenu par le canton de Bâle-Ville dans le cadre de «2 000-Watt-Gesellschaft - Pilotregion Basel».

Les principaux partenaires du projet sont : Empa et l'Institut Paul Scherrer (PSI), Bucher Schörling, Proton Motor, BRUSA Elektronik AG et Messer Schweiz. Des études socio-économiques sur l'acceptation des nouvelles technologies de l'hydrogène, sur son introduction sur le marché et sur sa rentabilité sont également au centre du projet HyMuve.

Source : EMPA, 14 mai 2009



## Nouveau procédé de production renouvelable d'hydrogène

La société Hydromotive GmbH (filiale de Linde Group) a mis au point un nouveau procédé de production d'hydrogène renouvelable à partir de glycérine. La glycérine est un résidu de la production de biodiesel (ou diester) et sa valorisation augmente la rentabilité des installations de production de ces agrocarburants tout en améliorant leur bilan écologique. Une installation de démonstration va être mise en place mi 2009 à Leuna (Allemagne). L'installation de production finale d'hydrogène devrait entrer en fonctionnement mi 2010. Il s'agit d'une installation réalisant le prétraitement, la pyrolyse puis le reformage de la glycérine afin de produire un gaz riche en hydrogène. Ce gaz sera ensuite injecté dans l'installation «Leuna II», déjà existante, où il sera purifié et liquéfié. Cet hydrogène sera dans un premier temps destiné à alimenter les véhicules à hydrogène des villes de Berlin et de Hambourg.

Source : Linde, 22 avril 2009

## BMW : de l'hydrogène dans un moteur diesel

Le groupe BMW Forschung und Technik, en coopération avec des chercheurs de l'Université de Graz et de l'Université de Vienne, a réussi à développer un moteur à hydrogène monovalent de type diesel par injection directe d'hydrogène à haute pression. Cette technologie permet un gain en efficacité qui la place au même niveau que les moteurs turbodiesel.

Le nouveau système de combustion interne mis au point, combine l'allumage classique et le principe du diesel, tout en utilisant les propriétés de combustion de l'hydrogène : cela permet d'atteindre un rendement du moteur de 42%.

Pour arriver à ce résultat, les ingénieurs BMW ont développé une nouvelle tête de cylindre basée sur celle produite en série pour les moteurs diesel, la chambre de combustion a été mise au point par BMW et l'université de Graz en Autriche, et HOERBIGER ValveTec GmbH a conçu les injecteurs à haute pression pour l'injection directe de l'hydrogène dans la chambre de combustion avec des pressions pouvant aller jusqu'à 300 bars.

Source : BMW, 3 mars 2009,



## à vos agendas

**Gordon Research Conference on Fuel Cells  
Briant University  
26 - 31 juillet 2009  
www.grc.org**

**3rd China International Hydrogen  
& Fuel Cell Expo 2009  
Shanghai East Asia Exhibition Center  
14 - 16 août 2009  
www.hfc.cn**

**2009 Fuel Division Symposium on Fuel Cell  
Chemistry and Operation  
Washington  
16 - 20 août 2009  
www.chemistry.org**

**5th Mountain States Hydrogen Business  
Council Conference  
Charleston, WV, USA  
17 - 19 août 2009  
IFDHLL@aol.com**

**World Hydrogen Technologies  
Convention 2009  
New Delhi  
26 - 28 août 2009  
http://www.whct2009.com**

## normes et réglementations

### Adoption d'une nouvelle norme sur les modalités d'interconnexion d'électricité produite à partir des piles à combustible

L'Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) vient d'adopter en mars 2009 une nouvelle norme précisant les modalités d'application de la norme plus générale IEEE 1547 relative à l'interconnexion des systèmes de production décentralisée d'électricité. Cette nouvelle norme IEEE 1547.2 fixe les standards techniques pour l'injection sur le réseau de l'électricité pro-

duite à partir de sources décentralisées comme les panneaux photovoltaïques, les microturbines, les éoliennes et les piles à combustible. La norme IEEE 1547 a été adoptée pour la première fois en 2003 et révisée en 2008. Attendue pour 2007 le consensus sur la norme d'application 1547.2 n'avait pas été facile à trouver jusqu'à cette année.

Source : IEEE, 10 mars 2009