



La planète hydrogène



Par Michel Bélair *

L'hydrogène est au cœur des problématiques énergétiques un peu partout sur le globe. Montréal accueillait, en juin dernier, la 14^e Conférence mondiale de l'hydrogène énergétique. Et à Trois-Rivières, l'Institut de recherche sur l'hydrogène (IRH) teste une série de nouveaux prototypes sur ses bancs d'essais tout neufs. Petit tour d'horizon d'un sujet explosif.



➤ **Vue schématisée des laboratoires, de l'éolienne et des panneaux solaires.**

Conception :
André Carle,
architecte
Photos : **Claude Demers de l'UQTR**

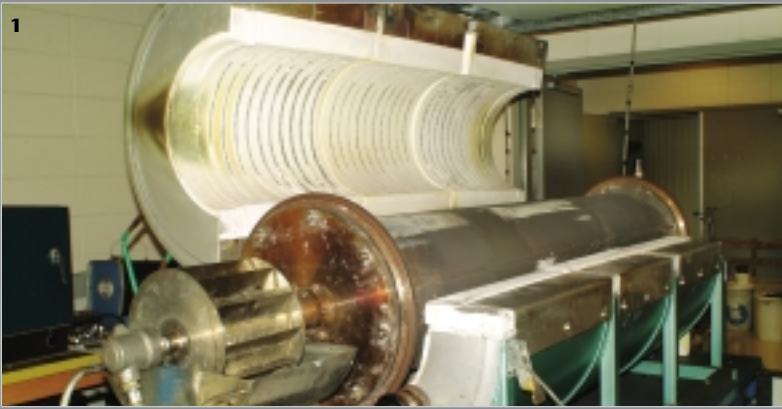
L'hydrogène, on le sait, est l'élément le plus abondant dans l'Univers. On le retrouve partout sous la forme de composé, aggloméré à d'autres éléments pour former tous les types de molécules, pierre d'assise, matériau même du monde à l'échelle cosmique.

Ici, sur Terre, l'hydrogène a permis rien de moins que l'éclosion de la vie telle qu'on la connaît en se combinant avec un autre élément fondamental, l'oxygène, pour former l'eau. Pas d'H₂O, pas d'humain. Pas de planète bleue non plus!

Mais il se trouve aussi que la molécule d'hydrogène n'est présente qu'à moins d'une partie par million dans l'atmosphère terrestre: il y en a partout, mais habituellement en toutes petites quantités. De sorte que si l'on veut s'en servir, il faut d'abord réussir deux opérations complexes et jusqu'ici fort coûteuses:

extraire la molécule d'hydrogène des composés où on la retrouve, et surtout la stocker d'une façon ou d'une autre. C'est le mur économique et technique auquel on se bute lorsque l'on parle d'utiliser l'hydrogène de façon massive. Par exemple, on peut l'utiliser comme source d'énergie, et plus précisément comme carburant dans un moteur à hydrogène propulsant une auto, un avion ou tout ce que l'on voudra bien lui faire propulser... Et c'est précisément là-dessus que travaillent les chercheurs de l'Institut de recherche sur l'hydrogène de l'UQTR.

Le nouveau centre d'essai de l'IRH a vu son volume plus que doubler en passant l'an dernier de 270 à 600 m². Quatre nouveaux bancs d'essais ont été mis en place: un pour expérimenter sur le moteur à combustion interne à l'hydrogène, un autre sur les hydrures métalliques. Elles permettent de stocker les atomes d'hydrogène dans les espaces interatomiques



Tapan K. Bose
directeur de l'IRH



Jean-Marie St-Arnaud
directeur adjoint

Professeurs au Département de physique de l'UQTR

Le professeur Jacques Goyette devant le banc d'essais pour le stockage de l'hydrogène dans les hydrures métalliques

1-Four d'activation du charbon. 2-Banc d'essais pour la liquéfaction magnétique de l'hydrogène. 3-Système de contrôle du banc d'essais des moteurs à combustion interne alimenté à l'hydrogène, à essence ou au gaz naturel.

d'un métal granulaire, un système fiable mais cher et lourd. Le troisième banc d'essais est consacré à la réfrigération magnétique du gaz, et le quatrième prend la forme d'un centre d'inspection de pièces de grandes dimensions (2.5 m de diamètre, 15 m de long).

Propre et économique

Mais pourquoi l'hydrogène surgit-il soudain au premier plan des préoccupations d'un peu tout le monde?

Cela s'explique d'abord par l'accroissement systématique des problèmes dus au réchauffement de la planète (voir *Réseau* volume 33, numéro 4 : *Un dossier de plus en plus chaud*). Les émissions de CO² imputables à la consommation de combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz naturel) entraînent des catastrophes climatiques toujours croissantes — tempêtes, inondations et sécheresses — qui mettent en danger la vie des humains tout en minant l'économie planétaire. D'autant plus que la demande mondiale en énergie ne cesse de croître. Or, l'hydrogène est un carburant propre : les résidus d'un moteur propulsé à l'hydrogène se présentent sous la forme de vapeurs d'eau et de faibles émissions d'oxydes nitreux.

C'est la principale raison pour laquelle, on s'en doutera, l'hydrogène continue de faire des percées dans le domaine de l'énergie. À l'agenda de la 14e Conférence mondiale de l'hydrogène énergétique, on invitait les chercheurs à « trouver des solutions aux problèmes mondiaux interdépendants d'énergie et d'environnement », et « à participer à l'établissement d'un système énergétique propre et abondant – l'économie de l'hydrogène ».

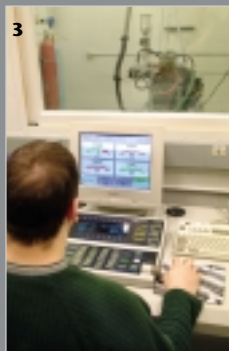
Partout, on est de plus en plus sensible à ce genre de défi. À Montréal dès 1995 — bien avant les biobus roulant

au biodiésel à la graisse de frites —, deux autobus de la STCUM roulaient à l'hythane, un gaz composé de méthane et d'hydrogène.

Depuis, les principaux constructeurs de véhicules ont annoncé qu'ils mettront sur le marché dès 2003 et 2004 des voitures et des autocars fonctionnant à l'hydrogène. Le tentaculaire conglomérat Siemens Westinghouse offre depuis quelques années des piles à combustible oxyde solide pour la production d'électricité. On trouve aussi des batteries électriques hybrides d'hydrogène pour les ordinateurs portables et les véhicules électriques. Même la société pétrolière Shell a créé une division d'hydrogène...

Complicités

Pas étonnant donc que l'IRH, dirigé par **Tapan K. Bose** et **Jean-Marie Saint-Arnaud** de l'UQTR, tisse déjà des complicités intéressantes avec les principaux intervenants du milieu québécois. C'est par exemple en collaboration avec LTE (Hydro Québec) que l'IRH a construit son banc d'essais sur les énergies renouvelables à ►





**1-Éolienne de 10kw.
2-Banc d'essais pour
moteur à hydrogène
3-Banc d'essais pour les
hydrures métalliques.**

partir d'un module hydrogène comprenant un électrolyseur, un réservoir de stockage à basse pression et une pile à combustible de 4 kW du type PEM. C'est une première mondiale en ce que l'électricité requise pour le projet provient du vent, du soleil et de l'eau. Mais c'est évidemment le tout nouveau banc d'essais sur le moteur à combustion interne à l'hydrogène qui attire l'attention. Peut-on déjà anticiper les retombées pratiques des recherches en cours ?

Jean-Marie Saint-Arnaud, directeur adjoint de l'IRH, se montre assez optimiste. « Nous travaillons sur différents types de moteurs. Déjà, nous avons converti

trois moteurs à essence à la bi-énergie essence-hydrogène (le fabricant automobile BMW a présenté un modèle de ce type à la conférence de juin dernier à Montréal), mais nous pensons que d'ici un an nous aurons mis au point un véhicule qui roule exclusivement à l'hydrogène.

Nous n'en sommes évidemment pas à « l'économie de l'hydrogène ». Mais la surcharge de pollution causée par les grands feux du dernier été ne peut que mettre un peu plus de pression sur les gouvernements comme sur les conglomérats de l'énergie. La lumière poindrait-elle déjà au bout des nuages ? ■



**← Balance ultrasensible pour
mesurer l'absorption de
l'hydrogène dans un nanotube.**

EN VRAC

La Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) vient d'accorder une importante subvention à l'INRS pour la mise au point d'un laser à cinq faisceaux. De conception originale, on dit cet appareil de pointe « révolutionnaire » en ce qu'il est capable de couvrir une très large gamme de longueurs d'ondes. Il viendra donner des munitions de plus aux chercheurs de plusieurs disciplines comme la physique, la chimie et la biotechnologie. Selon le communiqué émis par l'INRS, « la nouvelle installation permettra de choisir, de visualiser et de manipuler des réactions chimiques au niveau des molécules individuelles ». C'est l'INRS qui accueillera le centre administratif de l'installation.

(Source : www.uquebec.ca/bp/actualite/0622/INRS2106.shtml)

UN LABO POUR LES NANOS

C'est sous le signe de la collaboration que fonctionnera le tout nouveau laboratoire de micro et de nanofabrication qu'on installera sur le site de l'INRS-Énergie, Matériaux et Télécommunications et à l'Université de Sherbrooke. La mise en place du labo a nécessité des investissements totalisant 15 millions de dollars.

Les nouvelles installations devraient aussi déboucher sur la synergie des compétences des universités québécoises puisque l'INRS, l'Université de Sherbrooke, l'École polytechnique, l'Université de Montréal, l'UQAM et l'UQTR, de même que les Universités Laval et McGill participeront au projet à des niveaux divers.

(Source : www.inrs.uquebec.ca/Communanotechnologie.html)

* Michel Bélaï est journaliste au quotidien *Le Devoir*. On peut le rejoindre pour tout commentaire à : belmic@videotron.ca