Dans le cas d'un système de chauffage solaire, la source de chaleur (le Soleil) ne peut être exploitée lorsqu'on en a le plus besoin (pendant une nuit d'hiver). Il faut donc stocker cette chaleur lorsque le Soleil brille pour être en mesure de l'utiliser lorsqu'il ne brille pas. On y parvient en augmentant la température d'un lit de pierres ou d'un réservoir d'eau. Une technique qui semble plus prometteuse consiste à utiliser des matériaux qui absorbent la chaleur en fondant, «c'est-à-dire en passant de l'état solide à l'état liquide à des températures relativement peu élevées. Nous ne nous intéressons pas seulement au stockage de la chaleur solaire mais également aux applications industrielles: en effet, ne disposant pas encore de méthodes rentables pour stocker la chaleur, l'industrie en gaspille d'énormes quantités», précise le Dr Taylor.

L'eau, l'une des substances les plus abondantes sur terre, pourrait nous fournir un combustible propre et universel. Cette eau peut être décomposée en ses éléments constitutifs que sont l'hydrogène et l'oxygène en y faisant passer de l'électricité, qui est une forme d'énergie. C'est un procédé bien connu puisqu'il s'agit de l'électrolyse. L'hydrogène est l'un des éléments que l'on retrouve dans un grand nombre de projets de recherche coordonnés par le Dr Taylor parce qu'il constitue une source d'énergie extraordinairement souple. Si souple que les novateurs hardis suggèrent d'en faire l'élément fondamental d'un nouveau système énergétique. Dans leurs fascinantes spéculations, l'hydrogène est tiré de l'eau à l'aide de l'énergie fournie par des centrales nucléaires, des capteurs solaires, des éoliennes, les vagues ou les marées; les possibilités et les avantages sont nombreux. Au Canada par exemple, pays aux vastes étendues impliquant le franchissement de longues distances, il serait moins onéreux de transporter de l'énergie sous forme d'hydrogène au moyen de pipe-lines que sous forme d'électricité, par câbles. L'hydrogène peut être stocké sous forme gazeuse, liquide ou solide. Il peut être utilisé pour alimenter des moteurs, des fours ou pour produire à nouveau de l'électricité. Il présente l'avantage supplémentaire de ne pas polluer puisque sa combustion ne donne lieu qu'à la production de chaleur et d'eau.

«Actuellement», poursuit notre interlocuteur, «l'hydrogène coûte au moins le triple des combustibles classiques. Nous avons lancé des programmes de recherche pour étudier toutes ses possibilités car les travaux effectués jusqu'à maintenant sont insuffisants.»

Une compagnie de Toronto fabrique un électrolyseur fiable et de conception simple qu'elle vend dans le monde entier et qui, comme son nom l'indique, permet d'extraire de l'hydrogène de l'eau par électrolyse. Grâce à des subventions gouvernementales, cette compagnie, l'Electrolyzer Corporation, travaille actuellement à la mise au point d'un appareil plus gros et ayant un meilleur rendement.

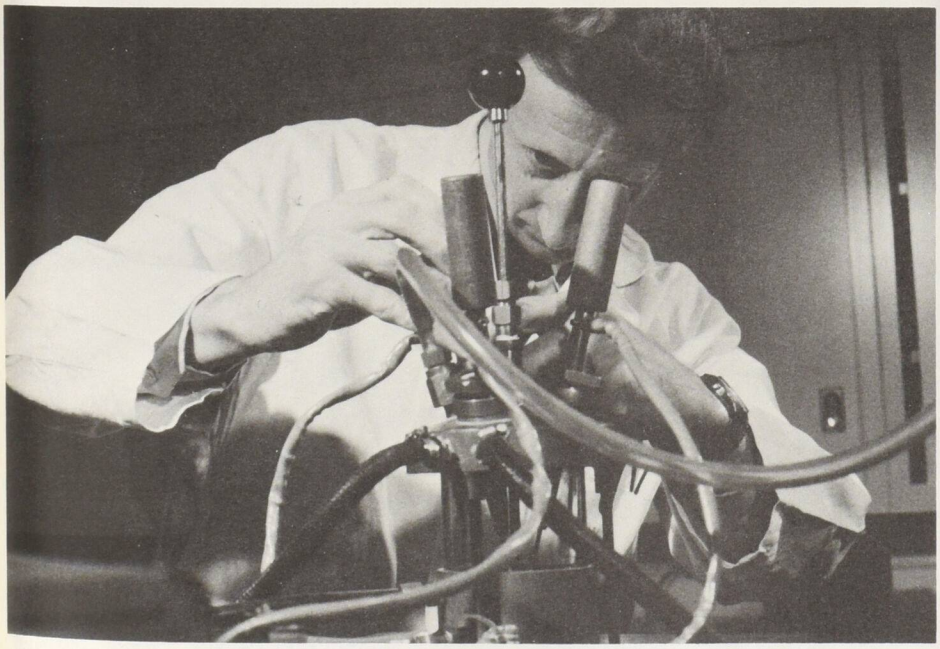
L'hydrogène se combine facilement avec les métaux et cette propriété nous donne une méthode de stockage séduisante. Aux États-Unis, les poudres métalliques, comme par exemple celles de magnésium, sont combinées avec de l'hydrogène pour obtenir des hydrures que l'on a utilisés dans des automobiles. La chaleur des gaz d'échappement du moteur provoque la libération de l'hydrogène dont on se sert pour l'alimenter. Redonnons la parole au Dr Taylor: «Nous essayons d'élucider les processus mis en jeu dans ces hydrures métalliques et nous recueillons les données dont nous aurons besoin pour optimaliser ces systèmes de stockage légers et de faible encombrement.» Ces études aideront également à résoudre le problème de la fragilité des canalisations d'acier (cas du transport par pipe-lines) car l'hydrogène réagit avec l'acier et le rend cassant.

Si l'on place deux électrodes dans une canalisation soumise à un champ magnétique et que l'on y fasse passer de force de l'hydrogène que l'on aura préalablement réchauffé jusqu'à ce qu'il se décompose en particules électriquement chargées, c'est-à-dire en ions, on obtiendra un flux de courant entre ces deux électrodes. Cette technique de conversion de l'hydrogène en électricité, qui se pare du nom imposant de magnétohydrodynamique (MHD), est actuellement étudiée par un groupe de chercheurs de Toronto.

La production d'électricité par la magnétohydrodynamique permettrait «d'uniformiser les charges» d'une centrale nucléaire car elles fluctuent avec la demande en énergie et les centrales atomiques atteignent leur meilleur rendement lorsque leur charge de travail est uniforme. L'offre pourrait être adaptée à la demande en utilisant une partie de l'électricité fabriquée pour assurer une production continue d'hydrogène lorsque la demande est faible et faire intervenir un générateur magnétohydrodynamique alimenté avec l'hydrogène stocké lorsqu'il faut faire face à des pointes. Laissons la conclusion au Dr Taylor:

«Il nous a fallu faire des choix car, nos ressources étant limitées, nous ne pouvons tout faire et bien le faire. Notre programme de R & D vise à résoudre les problèmes énergétiques à long terme du Canada. Si nous ne voulons pas nous trouver confrontés à une crise d'une ampleur inégalée au début du prochain siècle, nous devons dès à présent accepter de faire un effort important.» □

Texte français: **Claude Devismes**



Bruce Kane, NRC/CNRC

Dr. Bryan Taylor adjusts the laboratory furnace in which energy-storing compounds of hydrogen are made.

Le Dr Bryan Taylor procède à des réglages dans le four de laboratoire servant à la fabrication de composés destinés au stockage de l'hydrogène.