La pile à combustible

A l'Université de Poitiers, le laboratoire de catalyse en chimie organique travaille sur de nouveaux procédés de production d'énergie électrique

Par **Mireille Tabare** Photos **Bruno Veysset**

L'un des sujets de recherche «brûlants» du laboratoire de catalyse en chimie organique de l'Université de Poitiers (le Lacco, UMR CNRS 6503) concerne la pile combustible (la PAC). Deux équipes d'environ 25 personnes (doctorants, post-doctorants et chercheurs) ont pour objectif de développer ce nouveau procédé de production d'énergie électrique à partir d'énergie chimique. A l'inverse d'une batterie électrique, qu'il faut recharger, la PAC est un générateur d'énergie alimenté avec un carburant, l'hydrogène le plus souvent. C'est l'oxydation de cet hydrogène par l'oxygène présent dans l'air au cœur de la PAC qui produit l'énergie électrique. Le principal avantage de ce principe est son innocuité pour l'environnement et la santé, l'eau étant le seul rejet. De plus, dans le cadre du développement durable, les recherches s'orientent vers l'utilisation d'énergies renouvelables, telles que par exemple le bio-éthanol (résultat de la fermentation du blé ou de la betterave à sucre).

«La PAC à hydrogène est la plus simple et celle dont le rendement est le meilleur (100 % en théorie), explique Claude Descorme, chargé de recherche au CNRS. *En amont de la pile elle-même, le souci est donc l'apport en hydrogène. Dans un véhicule électrique par exemple, cet hydrogène peut être stocké soit à très haute pression (jusqu'à 700 bars), soit sous forme chimique (hydrures, nanostructures de carbone). Il peut aussi être produit dans le véhicule lui-même, par voie catalytique, à partir d'un carburant liquide, plus facile à «manipuler.»* Dans ce cadre, nous étudions trois grands types de réactions : le vapo-reformage (production d'hydrogène à partir d'un carburant et d'eau), l'oxydation partielle (production à partir d'un carburant et d'oxygène) ou le reformage auto-therme (combinaison des deux techniques). L'intérêt d'utiliser un catalyseur est d'une part d'augmenter le rendement de la réaction et d'autre part d'être plus sélectif en orientant la réaction vers le ou les produits désirés.»

«Dans la pile à combustible elle-même, la réaction a lieu à la surface d'électrodes métalliques contenant le catalyseur sous forme de particules métalliques, ajoute Jean-Michel Léger, directeur de recherche au CNRS, et responsable du groupe électrocatalyse du Lacco. *Nous travaillons à l'amélioration des catalyseurs. En particulier nous cherchons à les rendre plus tolérants au monoxyde de carbone, un gaz qui est souvent présent à l'état de traces dans l'hydrogène produit par reformage et qui empoisonne les sites catalytiques. Par ailleurs, nous étudions la possibilité d'utiliser d'autres carburants que l'hydrogène, comme le méthanol ou l'éthanol. Enfin, plus fondamentaux, certains de nos travaux s'orientent vers une meilleure connaissance des mécanismes et des conditions optimales des réactions entrant en jeu en électrocatalyse, en particulier la réduction de l'oxygène.»*

Cette nouvelle technologie trouve déjà son application dans la production d'électricité à grande échelle, par exemple dans l'alimentation en électricité d'hôpitaux, leur conférant une grande autonomie. Des piles au méthanol sont à l'étude pour être utilisées dans les véhicules électriques ou, avec des modèles miniaturisés, dans le domaine de l'électronique, pour les ordinateurs portables ou la téléphonie mobile. Le Lacco dispose de contrats avec l'industrie dans la plupart de ces domaines. ■

Ci-dessus : Jean-Michel Léger (à gauche) et Claude Descorme.