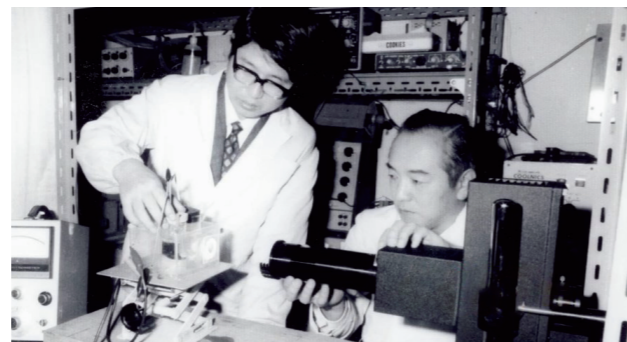


# La transformation du CO<sub>2</sub> en énergie grâce à la photosynthèse artificielle

On peut actuellement produire du combustible en combinant l'hydrogène généré par l'énergie solaire et les gaz à effet de serre issus de l'activité humaine. Le Pr FUJISHIMA Akira, connu pour sa découverte des applications de la photocatalyse, a présenté une méthode permettant de transformer le carbone en énergie.

Peu de gens savent que la pyramide du Louvre est recouverte d'un revêtement transparent qui s'auto-nettoie sous l'effet de la lumière naturelle. Cette propriété est due au principe de la photocatalyse, découvert pour la première fois par un chercheur japonais, le Pr Fujishima, qui permet de décomposer les impuretés par simple exposition à la lumière sans aucune consommation d'énergie et à coût zéro. Même si la photocatalyse a vu son champ d'application s'élargir de façon significative dans les techniques antibuée et autonettoyante, les recherches sur la photosynthèse artificielle – le processus d'extraction de l'hydrogène par photocatalyse – suscitent également beaucoup d'intérêt ces dernières années. En effet, cette technologie pourrait participer à la création d'une société décarbonée.

M. Fujishima (à gauche) réalisant une expérience avec le Pr Honda en 1967. Au départ, personne ne croyait aux découvertes des deux scientifiques, qui affirmaient que l'énergie lumineuse suffisait à décomposer les particules d'eau.



C'est en 1967, alors que M. Fujishima étudiait à l'université sous la direction de feu le Pr HONDA Kenichi, que les deux hommes ont découvert la réaction de photocatalyse. Ce phénomène, qui produit de l'hydrogène et de l'oxygène par exposition de l'oxyde de titane à la lumière lorsqu'il est immergé dans l'eau, reproduit une réaction d'oxydo-réduction (ou d'oxydation-réduction) similaire à celle de la photosynthèse

chez les plantes. M. Fujishima était tellement enthousiasmé de découvrir qu'il était possible d'extraire de l'oxygène par simple exposition à la lumière, qu'il en a perdu le sommeil pendant un certain temps.

L'article rédigé conjointement par les deux scientifiques est paru dans la revue *Nature* en 1972, donnant à la photocatalyse le nom d'« effet Honda-Fujishima ». Depuis la crise pétrolière des années 1970, le processus d'extraction de l'hydrogène par photocatalyse est sérieusement envisagé comme source d'énergie alternative au pétrole, et les chercheurs du monde entier ont recours à ce principe pour tenter de développer une méthode d'extraction performante.

Même s'il reste de nombreux défis à relever, la recherche sur la photosynthèse artificielle progresse constamment, car la réduction des gaz à effet de serre



Sous l'action d'une simple source lumineuse, la photocatalyse engendre un double effet, antibuée et autonettoyant. Cette technologie a notamment été appliquée sur la verrière de la pyramide du Louvre, permettant de maintenir la transparence de l'immense surface par décomposition des impuretés.

est une condition préalable à la réalisation des objectifs de développement durable (ODD). « Pour réussir l'application pratique de la production d'hydrogène via la photosynthèse, le premier facteur est bien entendu de réussir une extraction à haute performance », explique le Pr Fujishima. « Mais il faut aussi trouver un catalyseur qui permette de remplir les différentes conditions requises, notamment la disponibilité des matériaux utilisés, la possibilité de fabriquer une surface suffisante pour réaliser la photocatalyse, et la vérification de l'absence de substances nocives dans les matériaux. À l'avenir, nous espérons une avancée dans tous ces domaines. »

Outre le remplacement des combustibles fossiles par des énergies renouvelables telles que l'hydrogène, un autre aspect important pour parvenir à la décarbonation de la société est le recyclage du carbone à partir du CO<sub>2</sub>, afin de le transformer en « ressource ». Dans le cadre de cette démarche, la méthode proposée par le Pr Fujishima compte plusieurs étapes. Elle consiste, dans un premier temps, à extraire l'hydrogène par électrolyse de l'eau. L'électricité nécessaire provient de cellules

photovoltaïques à haute performance. L'hydrogène extrait est ensuite mélangé au CO<sub>2</sub> émis par les centrales électriques et les usines. La dernière étape correspond à la synthétisation du méthane, qui peut être utilisé comme source d'énergie. L'utilisation de ce procédé permettrait de transformer les gaz contenant du carbone (comme le CO<sub>2</sub>) en « ressources » alternatives au pétrole et au gaz naturel, éliminant à terme les gaz à effet de serre.

Le Pr Fujishima est actuellement

directeur du centre de recherche international sur la photocatalyse à l'université des sciences de Tokyo, où il dirige des recherches sur le développement de la photocatalyse dans les secteurs de l'environnement et de l'énergie. « Je pense qu'il est important que la science contribue à l'évolution du monde », déclare-t-il. Sa découverte pourrait ouvrir la voie à une société décarbonée, grâce à l'utilisation du CO<sub>2</sub> comme une ressource. ✨

Le Pr Fujishima est le directeur du centre de recherche international sur la photocatalyse à l'université des sciences de Tokyo. C'est à l'université de Tokyo, durant ses études de troisième cycle, qu'il a découvert la photocatalyse, aujourd'hui connue sous le nom d'« effet Honda-Fujishima ». Ses travaux ont été le point de départ de la recherche mondiale sur la photosynthèse artificielle.



## La transformation du CO<sub>2</sub> en ressource : une étape vers la décarbonation

Une nouvelle énergie générée à partir de lumière solaire, d'eau et de CO<sub>2</sub>

