



Le CO₂ converti en hydrocarbures grâce au soleil

(article paru dans Green News Techno le 30 novembre 2009)

De plus en plus souvent, la question du recyclage du CO₂ plutôt que sa séquestration, est évoquée et plusieurs voies de travail sont d'ailleurs lancées (production de microalgues, production de carbonates...). Un autre des axes potentiels particulièrement attractif est aussi celui de la production de nouveaux combustibles hydrocarbures à partir du CO₂. C'est l'option étudiée au laboratoire Promes du Cnrs à Font-Romeu. Du fait de la stabilité naturelle du CO₂, sa réduction en CO nécessite un apport énergétique très important. La spécificité du Promes est donc d'utiliser l'énergie solaire concentrée pour convertir le CO₂ en vecteurs énergétiques. Cela dit, la dissociation directe du CO₂ impose des températures supérieures à 2500 °C. Le site de Font-Romeu (Four d'Odeillo) a les capacités d'atteindre ces températures avec l'énergie solaire mais dans l'optique d'une large diffusion de cette technologie, il convient de trouver des moyens d'abaisser les températures de dissociation qui pourraient donc être atteintes sur des installations solaires à concentration plus modestes. L'idée de l'équipe du Promes a été de produire du CO et de l'oxygène en deux étapes au lieu d'une, en recourant à des oxydes métalliques comme intermédiaires. L'oxyde métallique subit une réduction thermique (à une température comprise entre 1000 et 1600 °C selon l'oxyde), libérant ainsi l'oxygène de son réseau cristallin. Dans une seconde étape, le sous-oxyde réduit (métal) dissocie le CO₂ en dessous de 600°C en captant l'oxygène pour se réoxyder. Ainsi l'oxyde métallique est recyclé dans le processus, tandis qu'on a obtenu une production séparée d'abord d'oxygène et ensuite de CO (production séparée qui évite les recombinaisons). L'équipe du Promes, qui travaille également sur ce processus pour la dissociation de l'eau, étudie différents oxydes, certains simples comme l'oxyde de zinc ou l'oxyde de fer opérant à des températures de 1400-1600 °C et des oxydes mixtes comme les ferrites qui pourraient permettre d'atteindre des températures de dissociation entre 1000 et 1400 °C. Pour ces températures, on pourrait utiliser des systèmes solaires concentrant 3000 à 4000 fois le rayonnement solaire et non plus 10 000 fois comme le four d'Odeillo. Une fois produit, le CO peut être utilisé pour produire de l'hydrogène par la réaction de schiff exothermique (à l'eau), le CO₂ produit par la réaction pouvant être recyclé dans le processus. Il peut aussi être combiné à l'hydrogène (produit par une réaction analogue de dissociation de l'eau avec des oxydes métalliques et de l'énergie solaire, ou par shift) pour produire, via une synthèse Fischer-Tropsch, un carburant liquide synthétique (méthanol ou essence). A ce jour, le procédé affiche un rendement d'environ 20 à 30 % (20 à 30 % de l'énergie solaire se trouve stockée sous forme chimique). Les coûts sont encore prohibitifs (par la dissociation de l'eau, le prix de l'hydrogène est encore environ trois fois plus élevé que par reformage d'hydrocarbures fossiles), mais l'équilibre est appelé à se modifier rapidement. Les chercheurs étudient les possibilités de faire réagir conjointement le CO₂ et l'H₂O dans le même réacteur avec un oxyde métallique commun pour produire directement le mélange CO/H₂ nécessaire au Fischer-Tropsch. Par ailleurs, le coût des installations solaires à concentration, filière encore en émergence, est amené à baisser avec son développement, ce qui devrait offrir des opportunités pour cette nouvelle filière thermo-chimique à l'horizon d'une dizaine d'années.

Promes, Stéphane Abanades, tél. : 04 68 30 77 30. stephane.abanades@promes.cnrs.fr