

## Hydrogénases et catalyseurs bioinspirés.

Marc FONTECAVE

Laboratoire de Chimie des Processus Biologiques, UMR CNRS 8229,  
Collège de France, Paris Sorbonne Université



La réduction de l'eau en hydrogène et l'oxydation de l'hydrogène sont des processus impliquant plusieurs électrons et plusieurs protons, avec pour conséquence de fortes barrières cinétiques. Pour lever ces dernières des catalyseurs doivent être mis en œuvre dans les électrolyseurs et les piles à hydrogène. La recherche de catalyseurs efficaces et peu coûteux peut s'appuyer sur la connaissance de plus en plus profonde de systèmes enzymatiques naturels, les hydrogénases, présents dans une grande variété de microorganismes. En effet les hydrogénases utilisent exclusivement des métaux non nobles, comme le nickel et le fer, pour catalyser ces réactions avec des efficacités remarquables. Malheureusement il s'agit de systèmes complexes et d'une grande fragilité. Grâce à une démarche de chimie bioinspirée il est possible de développer des alternatives, des complexes bioinspirés (1,2), qui peuvent être déployés dans des dispositifs technologiques, électrolyseurs ou piles (3,4). Ces stratégies seront illustrées par l'un des succès les plus significatifs en matière de catalyseurs bioinspirés.

### Références :

1. A Le Goff, V Artero, B Jusselme, N Guillet, R Métayé, A Fihri, S Palacin, M Fontecave, *From Hydrogenase Mimics to Noble-Metal Free Hydrogen-Evolving Electrocatalytic Nanomaterials*, *Science* **326**, 1384, 2009
2. P D Tran, A Le Goff, J Heidkamp, B Jusselme, N Guillet, S Palacin, H Dau, M Fontecave, V Artero, *Noncovalent Modification of Carbon Nanotubes with Pyrene-functionalized Ni complexes: Carbon Monoxide Tolerant Catalysts for H<sub>2</sub> Evolution and Uptake*, *Angew. Chem.* **50**, 1371, 2011
3. S Gentil, N Laloui, A Dutta, Y Nedellec, S Cosnier, WJ Shaw, V Artero, A Le Goff, *Carbon-nanotube-supported bioinspired nickel catalyst and its integration in hybrid hydrogen/air fuel cells*, *Angew. Chem.* **56**, 1845, 2017
4. Tran N. Huan, R T Jane, A Benayad, L Guetaz, Phong D. Tran, V Artero, *Bio-inspired noble metal-free nanomaterials approaching platinum performances for H<sub>2</sub> evolution and uptake*, *En. Env. Sci.* **9**, 940, 2016

**Mots Clés :** Hydrogénase, Nickel, Catalyse bioinspirée, Pile, Électrolyseur.

