



Vers des piles à combustible sans métaux stratégiques



Christophe Coutanceau

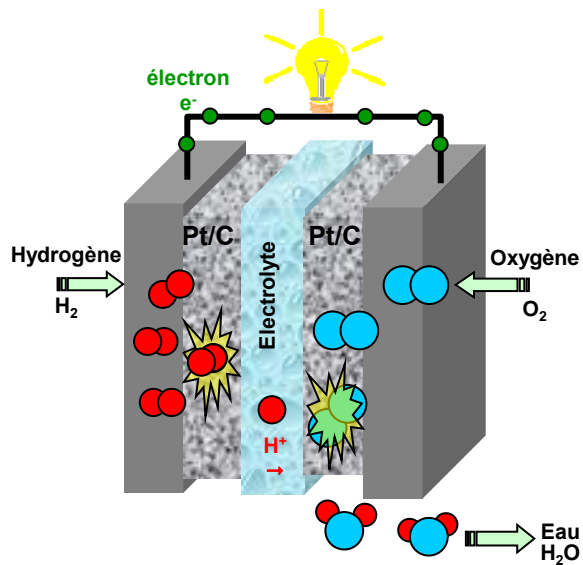
Christophe.coutanceau@univ-poitiers.fr

9 mars 2021

Institut de Chimie des Milieux et Matériaux de Poitiers
Université de Poitiers – CNRS

©SmirkDingo/Stock.Adobe.com

Problématique



Platine : métal stratégique,
rare et cher

~30000

€ le kilogramme de platine

~ 25

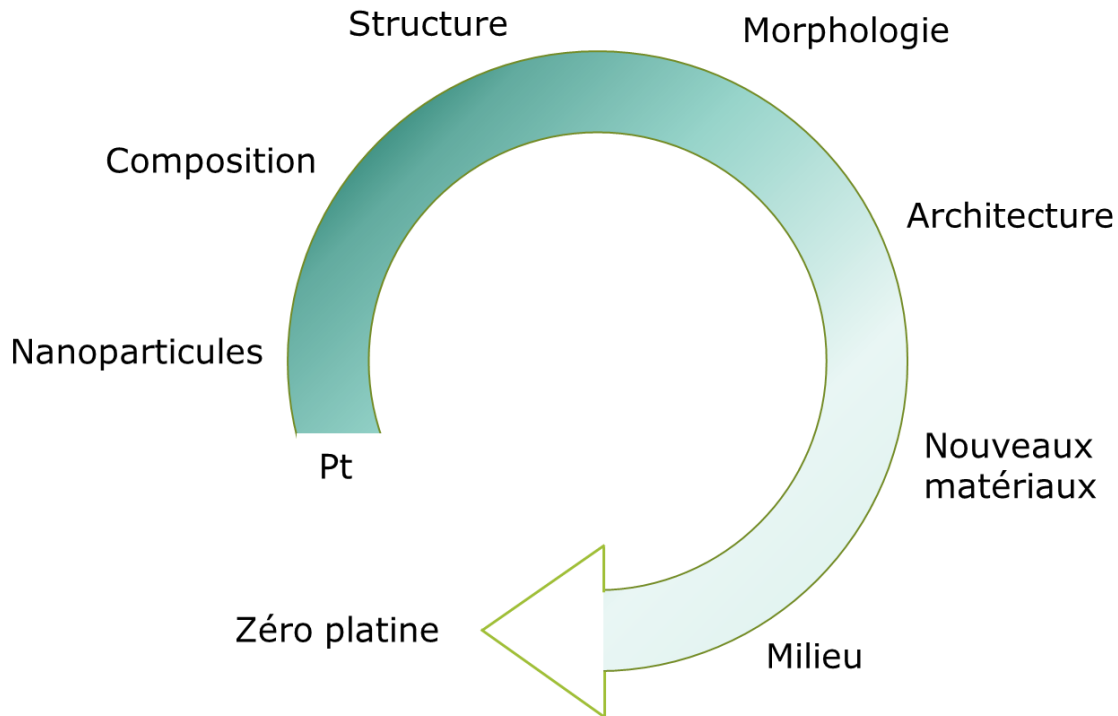
grammes de platine dans la pile de la
Toyota Mirai

~ 5

grammes de platine en moyenne dans les
pots catalytiques de véhicules thermiques

Vers des piles à combustible sans métaux stratégiques

Stratégies de réduction de la teneur en platine



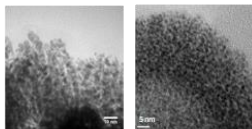
Acteurs FR H2 CNRS :



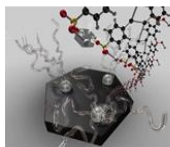
Vers des piles à combustible sans métaux stratégiques

Matériaux à base de platine

Architectures



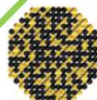
Alignements verticaux



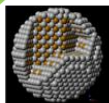
Composites « Pt/polymère »



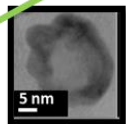
Pt/C; 3 – 5 nm



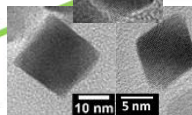
Alliage PtM/C



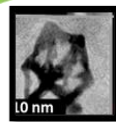
Cœur-coquille M@Pt/C



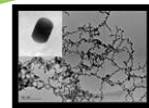
Particules creuse PtM/C



Particules à forme PtM/C



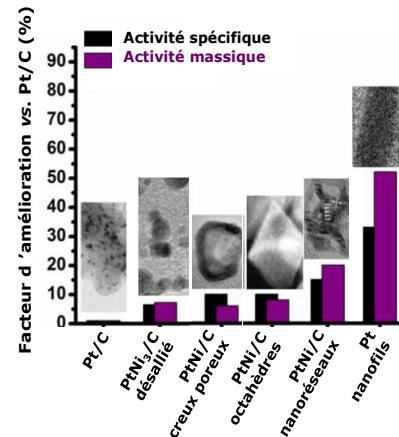
Nanoréseaux PtM/C



Nanofils Pt

Composition/structure/
morphologie

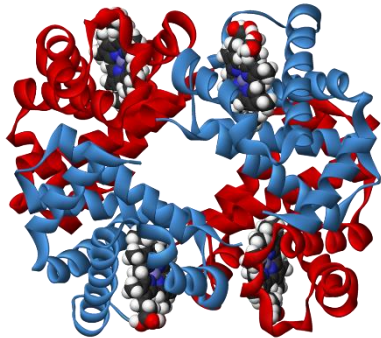
Activité
Performances



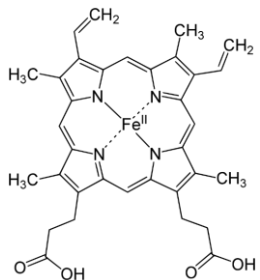
Vers des piles à combustible sans métaux stratégiques

Matériaux sans platine

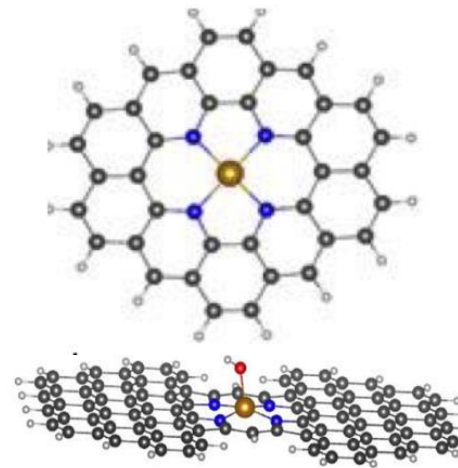
Par Benjah-bmm27 — Travail personnel, Domaine public, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2052037>



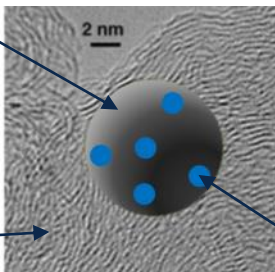
Hémoglobine



Héme



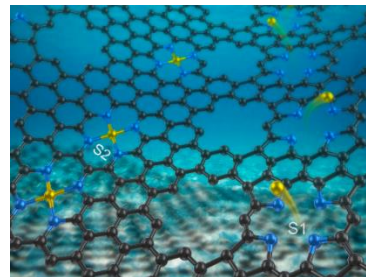
$TiC_xN_yO_z$



Carbone

Oxycarbonitrides
de titane

vacances d'oxygène



Vers des piles à combustible sans métaux stratégiques

Références:

R. Chattot, V. Beermann, S. Kühn, J. Herranz, S. Henning, L. Kühn, T. Asset, L. Guétaz, O. Le Bacq, G. Renou, J. Drnec, P. Bordet, A. Pasturel, A. Eychmüller, T. J. Schmidt, P. Strasser, L. Dubau, F. Maillard, *Nat. Mater.* **17** (2018) 827

A. Zalineeva, S. Baranton, C. Coutanceau, G. Jerkiewicz, *Sci. Adv.* **3** (2017): e1600542; D. Dru, S. Baranton, J. Bigarré, P. Buvat, C. Coutanceau, *ACS Catalysis* **6** (2016) 6993

P. Brault, C. Coutanceau, A. Caillard, S. Baranton, *J. Phys. Chem. C* **123** (2019) 29656

T. Mineva, I. Matanovic, P. Atanassov, MT Sougrati, L. Stievano, M Clémancey, A. Kochem, J-M. Latour, F. Jaouen, *ACS Catalysis* **9** (2019) 9359; J. Li, M-T. Sougrati, A. Zitolo, J.M. Ablett, I.C. Oguz, T. Mineva, I. Matanovic,

P. Atanassov, A. Di Cicco, K. Kumar, L. Dubau, F. Maillard, F. Jaouen ,

Nature Catalysis **4** (2021) 1019

Merci de votre attention. À votre disposition pour les questions.



H₂

The French Research network on Hydrogen energy



www.cnrs.fr

Vers des piles à combustible sans métaux stratégiques