

Dispositif de Cellule Solaire Hydrogène intégrant des Matériaux dits Triptyques

Jérémy Cure^{a,*}, Kévin Cocq^b, Andréa Nicollet^a, Sarah Bailly^b, Fabien Mesnilgrete^a, Sandrine Assie-Souleille^a, Séverine Vivies^a, Ludovic Salvagnac^a, Véronique Conédéra^a, Adnen Mlayah^c, Pierre Alphonse^d, Valérie Maraval^b, Remi Chauvin^b, Alain Estève^{a,*}, Carole Rossi^{a,*}

^aLAAS-CNRS, Université de Toulouse, 7 avenue du colonel Roche, 31031 Toulouse, France

^bLCC-CNRS, Université de Toulouse, 205 route de Narbonne, 31077 Toulouse, France

^cCEMES-CNRS, Université de Toulouse, 29 rue Jeanne Marvig, 31055 Toulouse, France

^dCIRIMAT, Université de Toulouse, 118 route de Narbonne, 31062 Toulouse, France

jcure@laas.fr, aesteve@laas.fr, rossi@laas.fr

La photocatalyse, à distinguer de la photo-électro-catalyse, permet de produire de l'hydrogène par photo-réduction de l'eau, tout en s'affranchissant de l'utilisation d'électrodes, d'un courant électrique, ou encore de l'utilisation d'un bain électrochimique.^[1] Dans ce cadre, nous avons développé un dispositif de panneau solaire hydrogène (Figure 1a) assurant la transformation de l'eau liquide contenue dans le panneau en hydrogène sans la nécessité d'être raccordé au réseau électrique.^[2-3]

Le cœur actif du panneau hydrogène est constitué d'un matériau hybride photocatalytique innovant, qualifié de matériau triptyque du fait des trois composants le constituant (Figure 1b) :

- (1) un film mince semiconducteur de TiO₂ déposé par PVD ;
- (2) des nanoparticules d'Ag ou Ag déposées par un procédé de photo-dépôt;^[4]
- (3) Un film mince photosensible d'une macromolécule de type carbo-benzène (Cbz), présentant des propriétés uniques de conductivité sur molécule unique ($\sigma \sim 100$ nS),^[5] et d'absorption dans le visible ($\epsilon = 131\,000$ L mol⁻¹ cm⁻¹) à $\lambda_{\text{max}} = 493$ nm.^[6]

Nous observons une synergie de $\sim 33\%$ pour le matériau triptyque TiO₂/Ag/Cbz par rapport à son analogue diptyque TiO₂/Ag et démontrons qu'un lien entre le métal et le semiconducteur est d'importance primordiale pour exalter les propriétés photocatalytiques dans le cadre de films minces par analogie avec les nanopoudres.^[7]

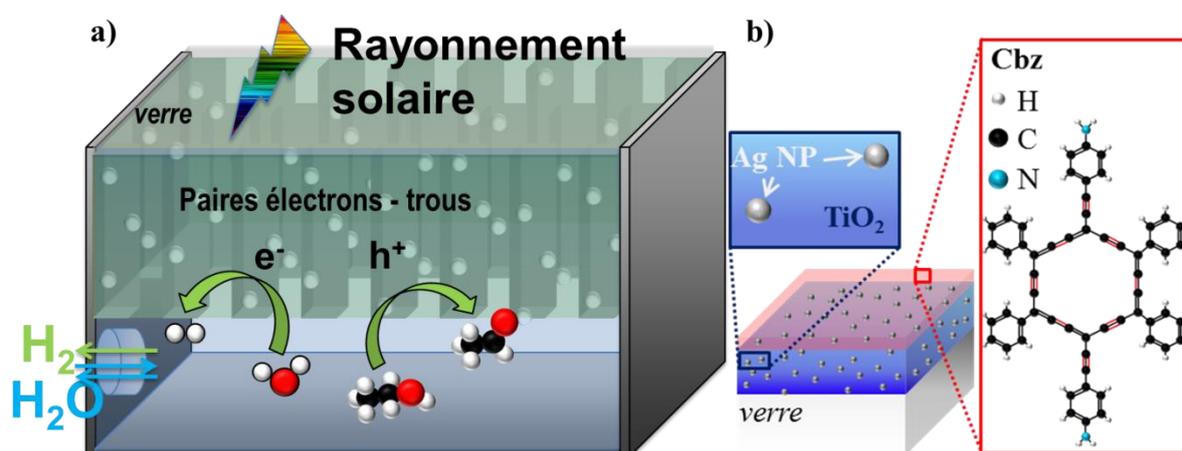


Figure 1. (a) Principe de fonctionnement du panneau hydrogène; (b) Schéma du matériau triptyque.

[1] Z. Wang, et al., *Chem. Soc. Rev.*, **2019**, 48, 2109-2125.

[2] Y. Goto, et al., *Joule*, **2018**, 2, 537-548.

[3] T. Takata, et al., *ACS Energy Lett.*, **2019**, 4, 542-549.

[4] J. Cure, et al., *Langmuir*, **2018**, 34, 1932-1940.

[5] Z. Li, et al., *Nat. Commun.*, **2015**, 6, 6321.

[6] K. Cocq, et al., *Synlett*, **2019**, 30, 30-43.

[7] C. Marchal, et al., *Adv. Energ. Mater.*, **2018**, 8, n/a