

# Synthèse et modification de nanotubes de TiO<sub>2</sub> alignés pour des applications de conversion d'énergie, pour la détection et la santé.

*Thomas Cottineau, Sergey Pronkin, Elena Savinova, Nicolas Keller and Valérie Keller*

Institut de Chimie et Procédés pour l'Énergie, l'Environnement et la Santé (ICPEES)

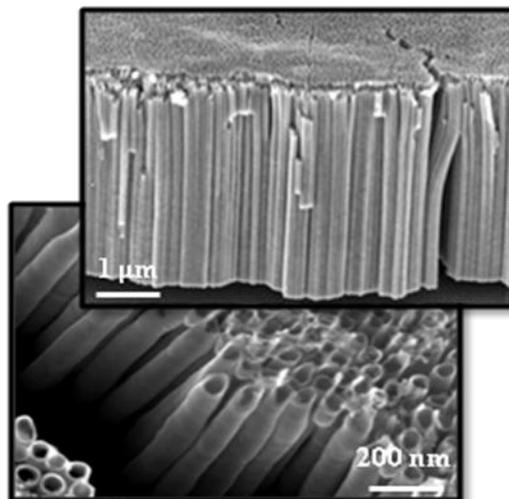
CNRS – Université de Strasbourg

25 rue Becquerel

67087 Strasbourg – France

[cottineau@unistra.fr](mailto:cottineau@unistra.fr)

Les matériaux nanostructurés offrent une grande variété d'applications grâce à des propriétés très différentes de leur équivalent volumique. Ceci peut s'expliquer en particulier par la prédominance de leurs propriétés de surface qui sont fortement exaltées. Parmi ces matériaux, les nanostructures de TiO<sub>2</sub> promettent d'intéressantes perspectives pour des applications de conversion de l'énergie solaire (photovoltaïque et photo-électrochimique)<sup>[1]</sup> mais aussi pour des applications biomédicales grâce à leur bonne biocompatibilité. L'anodisation du titane métallique est une méthode intéressante permettant de produire des réseaux de nanotubes de TiO<sub>2</sub> alignés d'une longueur de 100 nm à 1 mm avec un diamètre de l'ordre de 100 nm.<sup>[2]</sup> Ces dimensions peuvent être ajustées par différents paramètres contrôlables lors de l'anodisation.<sup>[3]</sup> Ces nanostructures présentent un intérêt considérable, pour les cellules photovoltaïques<sup>[4]</sup> ou photo-électrochimiques, grâce au transfert unidirectionnel des électrons photo-générés selon l'axe du tube dans la structure alignée et grâce à une recombinaison des charges réduites aux joints de grain. Ces caractéristiques doivent conduire à un meilleur rendement de photo-conversion que pour un film de nanoparticules de TiO<sub>2</sub>.



La présentation abordera brièvement les mécanismes de synthèse de ces nanotubes de TiO<sub>2</sub> et les récents développements menés à l'ICPEES concernant leur synthèse non seulement à partir d'une feuille de titane, mais également à partir de films de Ti sur différents substrats pour élargir les domaines d'applications potentiels. Différentes modifications conduites pour améliorer les propriétés des nanotubes de TiO<sub>2</sub> seront également présentées (modifications de surface, dépôt de nanoparticules métalliques, co-dopage...). Enfin des résultats sur leur utilisation dans les domaines de détection de molécules,<sup>[5]</sup> du biomédical et de la conversion de l'énergie solaire seront présentés.<sup>[6]</sup>

[1] C.A. Grimes, O.K. Varghese, S. Ranjan; Light, Water, Hydrogen; Springer Editor, **2008**.

[2] D. Gong, C.A. Grimes, O.K. Varghese, W. Hu. R.S. Singh *et al.*, *J. Mater. Res.* **2001**, *16*, 3331.

[3] P. Roy, S. Berger and P. Schmuki, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2011**, *50*, 2904.

[4] O.K. Varghese, M. Paulose and C.A. Grimes, *Nat. Nanotechnol.* **2009**, *4*, 592.

[5] D. Spitzer, T. Cottineau, N. Piazzon, S. Josset, F. Schnell, S.N. Pronkin, E.R. Savinova, V. Keller; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2012**, *51*, 5334.

[6] T. Cottineau, N. Bealu, P.-A. Gross, S.N. Pronkin, N. Keller, E.R. Savinova, V. Keller ; *J. Mat. Chem. A*, **2013**, *1*, 2151.