

# Nanotubes d'imogolite associés à des nanoparticules d'or. Impact du mode de préparation sur la réactivité sous éclaircissement UV et visible.

Sabyasachi Patra<sup>1,2</sup>, Fabienne Testard<sup>1</sup>, Sophie Le Caër<sup>1</sup>, Frédéric Gobeaux<sup>1</sup>, Lorette Sicard<sup>3</sup>,  
Antoine Thill<sup>1</sup> ...

<sup>1</sup> Université Paris-Saclay, CEA, CNRS, NIMBE, LIONS 91191 Gif-sur-Yvette Cedex, France

<sup>2</sup> Radiochemistry Division, Bhabha Atomic Research Centre, Trombay, Mumbai – 400085, India

<sup>3</sup> Université de Paris, ITODYS, CNRS, UMR 7086, 15 rue J.-A. de Baïf, F-75013 Paris, France

Adresse courriel du présentateur: [antoine.thill@cea.fr](mailto:antoine.thill@cea.fr)

L'imogolite est un minéral de la famille des argiles. Il s'agit d'un nanocrystal de forme tubulaire qui se forme naturellement lors de l'altération de roches volcaniques, mais qui peut également être synthétisé en laboratoire. Récemment, nous avons confirmé expérimentalement l'existence d'une polarisation permanente de la paroi de ces nanotubes [1,2] et quantifié cette polarisation par XPS [3]. Ces expériences ont permis de proposer un positionnement des niveaux d'énergie et une mesure du band gap de ce matériau. Cette polarisation peut être utilisée pour générer des réactions d'oxydation à l'intérieur des nanotubes et de réduction à l'extérieur sous éclaircissement UV [4].

Nous avons voulu explorer l'impact du couplage entre ce matériau photo-actif sous UV et des nanoparticules d'or (AuNPs). L'association entre un semi-conducteur et des nanoparticules métalliques est connue pour améliorer les propriétés photocatalytiques de tels matériaux. L'origine de cette amélioration est un sujet actif de recherche qui explore par exemple les phénomènes de distorsion de bande ou le couplage plasmonique.

Dans ce travail, l'or est d'abord associé à l'imogolite à pH basique afin de recouvrir le matériau d'une couche homogène. La présence de cette couche sur les tubes précurseurs a été confirmée par SAXS. Les systèmes hybrides imogolite/AuNPs ont été fabriqués à partir de ces tubes précurseurs soit par photolyse sous UV (Figure), soit par radiolyse (irradiation Gamma). Le système hybride a été caractérisé par SAXS, TEM, UV-Vis et XPS. Nous obtenons un couplage entre les nanotubes et des nanoparticules plasmoniques d'or de ~5 nm par radiolyse et ~10 nm par photolyse UV. L'analyse XPS du matériau hybride révèle que le mode d'attachement entre l'or et les nanotubes est très différent pour les deux voies de préparation.

La réactivité de ces deux matériaux hybrides a été quantifiée sous rayonnements UV et visible en mesurant la quantité de gaz (H<sub>2</sub>) produit sous irradiation en fonction du temps d'exposition. Deux conclusions majeures ont été obtenues : 1) les deux systèmes hybrides permettent de produire du gaz alors que les systèmes isolés (or, imogolite) sont peu efficaces 2) la réactivité est fortement influencée par le mode de préparation du système hybride.

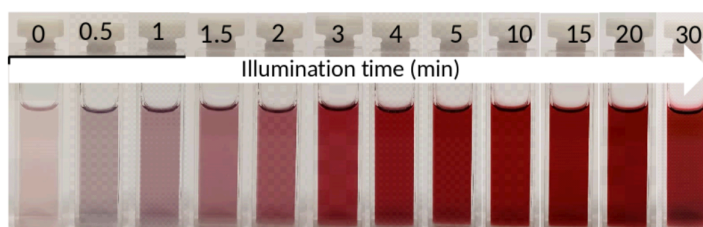


Figure : Reduction of gold through UV illumination of an hybrid imogolite dispersion.

## Références

- [1] Picot, P., Gobeaux, F., Coradin, T., Thill, A. Applied Clay Science, **2019** 178, 105133.
- [2] Pignié, M.-C., Shcherbakov, V., Charpentier, T., Moskura, M., Carteret, C., Denisov, S., Mostafavi, M., Thill, A., Le Caër, S. Nanoscale **2021** 13 (5), 3092.
- [3] Pignié, M.-C., Patra, S., Huart, L., Milosavljević, A.R., Renault, J.P., Leroy, J., Nicolas, C., Sublemontier, O., Le Caër, S., Thill, A. Nanoscale, **2021** 13 (46), 19650.
- [4] Patra, S., Schaming, D., Picot, P., Pignié, M.-C., Brubach, J.-B., Sicard, L., Le Caër, S., Thill, A. Environmental Science: Nano **2021**, 8 (9), 2523.