



HAL
open science

Comportement d'imogolites hybrides janus interne/externe à l'interface huile/eau. Un premier pas vers la nano-fluidique auto-assemblée?

Pierre Picot, Olivier Taché, Florent Mallogi, T. Coradin, Antoine Thill

► To cite this version:

Pierre Picot, Olivier Taché, Florent Mallogi, T. Coradin, Antoine Thill. Comportement d'imogolites hybrides janus interne/externe à l'interface huile/eau. Un premier pas vers la nano-fluidique auto-assemblée?. 14ème Colloque du groupe Français des Argiles (GFA 2016), May 2016, Poitiers, France. cea-02346346

HAL Id: cea-02346346

<https://cea.hal.science/cea-02346346>

Submitted on 5 Nov 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Comportement d'imogolites hybrides janus interne/externe à l'interface huile/eau. Un premier pas vers la nano-fluidique auto-assemblée ?

P. Picot¹, O. Taché¹, F. Mallogi¹, T. Coradin² & A. Thill¹

¹LIONS, NIMBE, CEA, CNRS, Université Paris-Saclay, CEA-Saclay, 91191, Gif-sur-Yvette, France

²Sorbonne Universités, UPMC Univ. Paris 6, CNRS, Collège de France, LCMCP, Paris, France

Courriel : pierre.picot@cea.fr

Les imogolites sont des nanotubes naturels d'aluminosilicate, découverts en 1962 par Aomine et Yoshinaga, dont le diamètre est de quelques nanomètres et dont la longueur peut aller jusqu'à plusieurs microns [1]. Ces nanotubes ont différentes fonctions chimiques sur leurs surfaces interne (Si-OH) et externe (Al-OH-Al) qui peuvent être facilement et indépendamment fonctionnalisées [2]. En utilisant judicieusement leur forme (rapport d'aspect supérieur à 100) et leur chimie, il est possible de synthétiser deux nanotubes de type janus interne/externe symétriques : un avec une surface externe hydrophile et une cavité interne hydrophobe (imo-CH₃) et l'autre avec une surface externe hydrophobe et une cavité interne hydrophile (OPA-imo). Le premier nanotube est synthétisé en utilisant un méthyltriéthoxysilane comme précurseur et le deuxième en greffant un acide phosphonique (ici un acide octadecylphosphonique) à l'extérieur du tube [3,4].

Les OPA-imo s'adsorbent fortement à l'interface huile/eau et sont très efficaces pour stabiliser des émulsions eau dans l'huile de type Pickering, notamment grâce à l'interpénétration des chaînes carbonées, selon un mécanisme de coalescence arrêtée [5]. L'évolution de la taille des gouttes de ces émulsions en fonction de la concentration en OPA-imo suggère une adsorption perpendiculaire à l'interface huile/eau. Les imo-CH₃, quant à elles, peuvent stabiliser des émulsions huile dans eau de type Pickering. Le mécanisme est cette fois dû à une augmentation de la viscosité de la phase continue déclenchée par le remplissage des tubes par de l'huile. Ces nanotubes, ouverts aux extrémités, peuvent également extraire et piéger de petites molécules hydrophobes (figure).

Les émulsions de type Pickering, stabilisées par l'adsorption perpendiculaire de ces nanotubes janus interne/externe, laissent entrevoir la possibilité de réaliser de la nano-fluidique auto-assemblée, notamment si deux gouttes sont reliées par un unique nanotube janus ou à travers un réseau de nanotubes connectés.

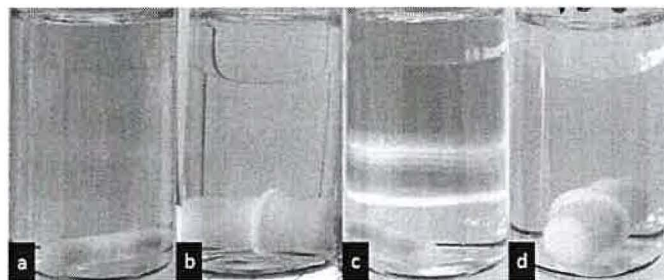


Figure. Solution d'hexane/Nile Red en contact avec de l'eau et solution d'hexane/Nile Red en contact avec de l'imo-CH₃ juste après préparation des échantillons a) et b) et trois jours après agitation c) et d).

Références :

- [1] Yoshinaga N. & Aomine S. (1962) Imogolite in some ando soils. *Soil Science and Plant Nutrition*, **8**, 22-29.
- [2] Kang D.Y. et al. (2011) Single-Walled Aluminosilicate nanotubes with Organic-Modified interiors. *J. Phys. Chem. C.*, **115**, 7676-7685.
- [3] Bottero I. et al. (2011) Synthesis and characterization of hybrid organic/inorganic nanotubes of the imogolite type and their behaviour towards methane adsorption. *Physical Chemistry Chemical Physics*, **13**, 744-750.
- [4] Bac B.H. et al. (2009) Surface-modified aluminogermanate nanotube by OPA: Synthesis and characterization. *Inorganic Chemistry Communications*, **12**, 1045-1048.
- [5] Park S. et al. (2007) Two-dimensional alignment of imogolite on a solid surface. *Chemical Communications*, 2917-2919.