

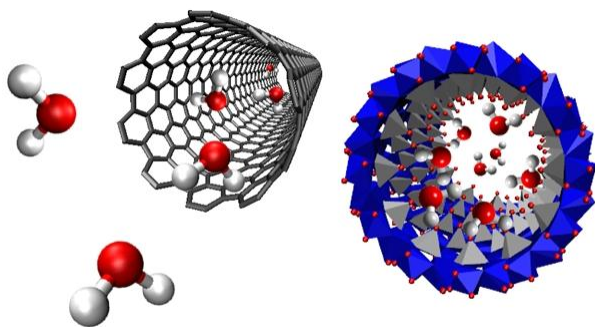
## Propriétés originales de l'eau dans des nanocanaux

Pascale Launois

Laboratoire de Physique des Solides, bât. 510, CNRS, univ. Paris Sud, univ. Paris Saclay,  
91 405, Orsay, France

Pourquoi l'eau entre-t-elle spontanément dans les nanocanaux hydrophobes que sont les nanotubes de carbone (NTC) ? Pourquoi s'y écoule-t-elle sans frottement ou presque ? Le transport exceptionnel de l'eau dans les NTC, mis en évidence expérimentalement dès 2005<sup>1</sup>, n'est pas encore complètement élucidé. Quels sont les rôles respectifs des interactions eau-paroi, de la courbure du nanotube ou des modifications du réseau de liaisons hydrogène entre molécules d'eau confinées ? Enfin, comment l'eau se comporte-t-elle dans des nanotubes hydrophiles, dont les meilleurs exemples sont les nanotubes d'imogolite (NTI) ?

Après une introduction générale, nous présenterons et discuterons quelques-uns de nos résultats expérimentaux sur les propriétés de l'eau au sein des nanotubes de carbone, hydrophobes, ou de ceux d'imogolite, hydrophiles. Nous avons en particulier étudié (i) le remplissage progressif des NTC par l'eau<sup>2</sup>, (ii) les modifications du réseau de liaisons hydrogène entre molécules d'eau dans les NTC<sup>3</sup> et (iii) les propriétés structurales et dynamiques de l'eau dans les NTI<sup>4</sup>.



Molécules d'eau dans un nanotube de carbone, à gauche, et dans un nanotube d'imogolite, à droite. Les nanotubes d'imogolite, de formule  $(OH)_4Al_2O_3Si_xGe_{1-x}$ , sont composés d'octaèdres  $AlO_6$  et de tétraèdres  $Si(Ge)O_4$ , représentés respectivement en bleu et en gris.

**Remerciements** – Ces travaux ont été menés en complète collaboration avec E. Paineau et S. Rouzière (LPS) ainsi qu'avec S. Rols (ILL). Je remercie aussi ici M. S. Amara, qui a réalisé sa thèse sur les propriétés des nanotubes d'imogolite, et nos autres collaborateurs, co-auteurs des publications<sup>2-4</sup>.

<sup>1</sup> Majumder M., Chopra N., Andrews R., Hinds B.J., *Enhanced flow in carbon nanotubes*, Nature 438, 44, 2005

<sup>2</sup> Paineau E., Albouy P. A., Rouzière S., Orecchini A., Rols S., Launois P., *X-ray scattering determination of the structure of water during carbon nanotube filling*, Nano Lett. 13, 1751-1756, 2013

<sup>3</sup> Dalla Bernardina S., Paineau E., Brubach J.-B., Judeinstein P., Rouzière S., Launois P., Roy P., *Water in carbon nanotubes: the peculiar hydrogen bond network revealed by infrared spectroscopy*, soumis pour publication

<sup>4</sup> Amara M. S., Paineau E., Rouzière S., Thill A., Orecchini A., Launois P., Rols S., *Structure and dynamics of water confined inside imogolite nanotubes*, en préparation