

Auto-assemblages de rubans hélicoïdaux et de nanotubes à partir de diamides

DIRECTEUR DE THESE : P. MESINI

INSTITUT CHARLES SADRON, CNRS UPR22, 23 RUE DU LOESS 67034 STRASBOURG
CEDEX2

TEL : 03 88 41 40 70 ; E-MAIL : MESINI@ICS-CNRS.UNISTRA.FR

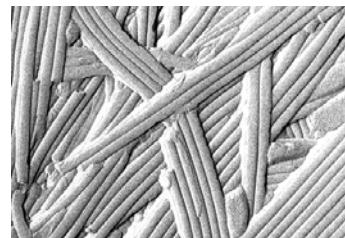
Cette thèse se déroulera dans le cadre de l'IRTG 'Soft Matter' Strasbourg-Freiburg en collaboration avec l'équipe du prof. G. Reiter

Nous avons développé une série de diamides aromatiques qui s'auto-associent dans certains solvants organiques pour donner des nanotubes avec des diamètres de 30 nm peu polydisperses et des longueurs de plusieurs micromètres (Fig.) [1-2]. Ces objets se forment spontanément en solution par des interactions non-covalentes : liaisons H, forces de van der Waals et interactions solvophobes. A plus faibles concentrations, ces composés forment des rubans hélicoïdaux. Ce type d'objets a suscité de nombreux travaux théoriques de la part des physiciens pour modéliser leur auto-assemblage [3-4]. Mais malgré ces modèles de nombreuses questions se posent encore. En particulier, les modèles expliquent l'enroulement hélicoïdal par la chiralité des molécules impliquées. Or dans notre cas les molécules ne sont pas chirales mais forment pourtant des hélices qui sont des objets intrinsèquement chiraux. Le rôle du solvant aussi reste mal compris. Enfin la dynamique de ces systèmes est encore inconnue : on ne sait pas comment ils croissent ou transitent d'une morphologie à une autre.

L'objectif de ce projet est de comprendre les mécanismes de formation de ces objets et de les contrôler en solution et à la surface de substrats. On abordera l'étude à la fois par une approche chimique en modifiant les composés, et par une approche physique en étudiant la structure des assemblages afin d'en proposer un modèle.

Dans une première partie on étudiera tout d'abord l'influence des paramètres moléculaires sur la forme et la taille des nanotubes. On synthétisera pour cela des analogues où l'on fait varier position des groupes amides. Puis on introduira des groupes chiraux au sein de ces molécules pour voir leur influence sur la chiralité des auto-assemblages. On étudiera ensuite la formation des objets dans des différents mélanges de solvants. Le rôle de la chiralité sera également testé avec des solvants chiraux. Une deuxième partie du projet sera faite en collaboration avec le Prof. G. Reiter de l'Université de Freiburg et visera à comprendre les aspects de la dynamique contrôlant la taille et la forme des agrégats. Ces aspects seront explorés en solution et après adsorption des agrégats sur des substrats. Après dépôt, on identifiera les facteurs (C, T, qualité du solvant) qui entraînent des changements de morphologie.

Le(la) candidat(e) recherché(e) devra avoir une formation solide en chimie organique. Une expérience dans des méthodes physicochimiques est un plus mais pas essentielle. En revanche le(la) candidat(e) devra avoir un intérêt pour être formé(e) à ces techniques.



Cryofracture de nanotubes formés à partir de diamides
(barre = 100 nm)

- [1] N. Diaz; F. X. Simon; M. Schmutz; M. Rawiso; G. Decher; J. Jestin; P. J. Mésini, Angew. Chem., Int. Ed. Engl. 2005, 44, 3260-3264.
- [2] F. X. Simon; N. S. Khelfallah; M. Schmutz; N. Diaz; P. J. Mesini, J. Am. Chem. Soc. 2007, 129, 3788-3789.
- [3] Helfrich, W.; Prost, J. Physical Review. A 1988, 38, 3065-3068.
- [4] Selinger, J. V.; Spector, M. S.; Schnur, J. M. J. Phys. Chem. B 2001, 105, 7157-7169.