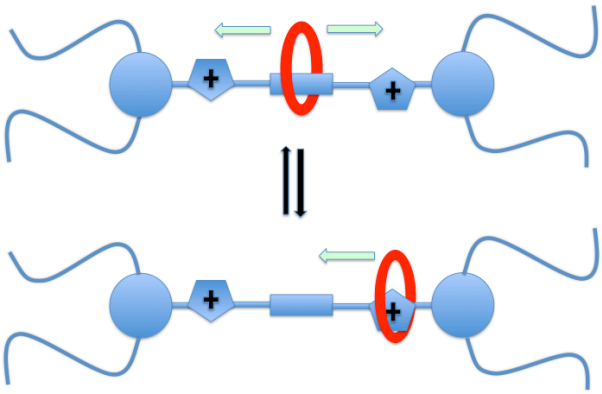
Des cristaux liquides ioniques nanostructurés pour des applications en électronique moléculaire

DIRECTEUR DE THESE : LAURENT DOUCE
INSTITUT DE PHYSIQUE ET CHIMIE DES MATERIAUX DE STRASBOURG, 23, RUE DU LŒSS, BP-43, 67034 STRASBOURG CEDEX 2
TEL : 03 88 10 71 07 ; E-MAIL : LAURENT.DOUCE@IPCMS.UNISTRA.FR

Depuis une dizaine d'années, les liquides ioniques ou sels fondus représentent un domaine en plein essor du fait de leurs applications en synthèse organique, en catalyse, en électrochimie… Les liquides ioniques sont thermiquement stables, électrochimiquement inertes dans une large gamme de potentiel et surtout ne présentent pas de tension vapeur. Ce projet consiste à synthétiser des matériaux ioniques de type rotaxane contenant des unités imidazolium (voir figure 1) présentant des propriétés mésomorphes et pouvant adopter differentes topologies gouvernées par des stimuli (par exemple oxydo-réduction ou photochimique). Le but est de préparer des nouveaux materiaux présentant une bistabilité controlable et alliant les propriétés d'ordre et de mobilité. De tels architectures sont recherchés afin d'obtenir de la conduction directionnelle (1D, 2D) induite par l'arrangement en colonnes ou en couches, utiles pour des applications en électronique moléculaire (électrochromisme, capteurs, transports électroniques…). D'autre part, par une fonctionnalisation judicieuse du cœur de ces molécules leurs orientations sur des surfaces permettront de mettre en évidence des effets synergiques entre molécules et une exaltation de leurs propriétés (luminescence, magnétisme…).



Notre stratégie de synthèse permettra d'accéder à une large variété de composés en jouant sur le nombre et la nature des cœurs rigides et des chaînes grasses de l'imidazole de départ afin d'ajuster d'une part le caractère amphipatique propice à l'émergence de l'état cristal liquide et d'autre part de contrôler l'agencement des molécules. La métathèse des anions permettra également d'ajuster les propriétés physico-chimiques et physiques de nos matériaux (température, solubilité, magnétisme,…). Dans un premier temps, l'étudiant devra effectuer la synthèse et la caractérisation spectroscopique des sels amphiphiles de type gemini puis il s'impliquera dans la caractérisation de l'arrangement des molécules dans l'état cristal-liquide (Diffraction X, Microscopie, DSC). Les objectifs de synthèse seront réajustés en fonction des résultats physico-chimiques du matériau. Le but est, par exemple, de parvenir à construire des dispositifs stimulable pour faire varier les propriétés physique des matériaux qui pourront être utilisés en électronique moléculaire. Ce projet s'adresse à un chimiste désireux d'aller au-delà de la seule synthèse en participant aux études physiques réalisées sur ces molécules. Le travail sera de ce fait très formateur pour un jeune scientifique par la variété des techniques qui seront utilisées.

[1] H. Ohno, ***Electrochemical Aspect of Ionic Liquids***; Wiley-Interscience, **2005**.[2] ***A Liquid-Crystalline Bistable Rotaxane***,T. Kato, J. F. Stoddart, *Angew. Chem. Int. Ed.* **2007**, 46, 4675-4679.[3] ***Whence molecular electronics?*** (A.H. Flood, J.F. Stoddart, D.W. Steuerman, J.R. Heath), *Science* **2004**, 306, 2055–2056. [4] ***Imidazolium-based liquid crystals: a modular platform for versatile new materials with finely tuneable properties and behaviour***. L. Douce, J-M. Suisse, D. Guillon and A. Taubert, *Liquid Crystals*, 38, 11–12, **2011**