

Proposition de Stage M1 - Master (M1) Internship

Laboratoire Charles Coulomb (Montpellier)



Laboratoire : Laboratoire Charles Coulomb (L2C), Université de Montpellier – CNRS

Directeur : Pierre Lefebvre

Adresse : Université de Montpellier, Place Eugène Bataillon, 34090 Montpellier

Axe et/ou équipe : Nanomatériaux

Responsable du stage : Francois Henn

e-mail : francois.henn@umontpellier.fr

Tel : 0661198529

Comportements électronique et ionique de nanotubes de carbone

Ce stage s'inscrit dans le cadre du projet ANR "IONESCO" qui regroupe 3 équipes de recherche (Besançon, Toulouse et Montpellier). L'étudiant pourra donc bénéficier d'un environnement où se confrontent montage et données expérimentales d'une part, et modélisations théoriques et numériques d'autre part qui couvrent les thématiques: nanosciences, étude des propriétés de conduction des solides et nanofluidique.

Description du projet:

De très nombreux phénomènes naturels, qu'ils concernent le monde vivant ou inanimé, reposent sur le transfert de fluides au travers de porosités (trous, cavités, canaux...) dont le diamètre n'est guère plus grand que celui des molécules, voire de simples ions, c'est-à-dire de l'ordre du nanomètre. Citons à titre d'exemple les processus qui via les canaux biologiques permettent aux cellules vivantes d'échanger des ions comme le sodium, le potassium ou le calcium et ainsi de communiquer par signaux électriques avec leur milieu environnant.

Ces phénomènes n'obéissent pas nécessairement aux lois observées lorsque le transport de matière s'opère aux échelles supérieures, i.e. micrométrique, centimétrique et au-delà. Il a été notamment relevé expérimentalement que le confinement des molécules ou des ions dans des espaces nanoscopiques pouvait entraîner des transferts plus rapides ou plus sélectifs que ceux prévus par les équations de la physique utilisée habituellement ; c'est-à-dire que les effets conjugués de la taille réduite de ces porosités et des interactions que leur surface peut engendrer pouvaient agir comme un filtre ne laissant passer rapidement que certaines molécules ou certains ions. On évoque parfois les termes de tamis moléculaires ou ioniques. On admet généralement que l'impact de la surface et de la géométrie de ces très petites porosités est suffisant pour modifier les propriétés du fluide qui s'y trouve confiné.

Nombreuses sont donc les recherches qui ambitionnent d'une part à mieux comprendre et décrire ces phénomènes, et d'autre part à créer de nouveaux matériaux ou nouveaux objets susceptibles d'utiliser ces propriétés remarquables de la matière confinée à l'échelle nanoscopique. Le projet IONESCO s'inscrit dans cette démarche.

D'autres informations sont accessibles sur le site web dédié: <https://ionesco.edu.umontpellier.fr/>

Sujet du Stage

Dans ce cadre, ce stage consistera à étudier le comportement électronique et ionique de nanotubes de carbone monoparoi isolés et placés entre deux micro-reservoirs contenant un électrolyte. Il s'agira en particulier de réaliser des mesures électriques par le biais d'un potentiogalvanomètre de très haute sensibilité (i.e. les courants mesurés sont dans la gamme pA-nA) sur un montage fabriqué en salle blanche avec les moyens de la microélectronique.