

Effets de dimensionnalité dans le graphène sous pression extrême

Stage Niveau M1 de Physique

Dans ce stage nous proposons d'étudier l'évolution sous très hautes pressions de systèmes de basse dimensionnalité à base de graphène. L'opportunité d'étudier des échantillons allant d'une monocouche de graphène à un cristal de graphite aidera à mieux comprendre les limites entre une réponse 2D ou 3D à une sollicitation mécanique extrême.

La dimensionnalité est un facteur clef des propriétés physiques des nano-systèmes comme les nanotubes de carbone ou le graphène : ils présentent des propriétés électroniques, optiques et mécaniques remarquables qui sont au centre d'une recherche très riche et variée. D'un point de vue mécanique le graphène présente des modules élastiques singuliers – fortement anisotropes - ainsi qu'une déformabilité exceptionnelle. La pression étant un concept macroscopique et tri-dimensionnel, comment un tel système nanoscopique et bidimensionnelle la ressent-il ?

La cellule à enclumes de diamants sera utilisée pour produire les pressions de plusieurs dizaines de GPa. L'évolution de l'énergie des phonons des structures sera suivie par spectroscopie Raman qui permettra de mesurer la déformation mécanique, mais aussi d'identifier d'éventuels changements dans la structure électronique ou de transitions de phases structurales. La détermination du nombre de couches sera réalisée en microscopie à force atomique ou/et par spectroscopie Raman. L'éventuelle irréversibilité des transformations ouvrirait une nouvelle voie pour l'exploration de la physique du changement de dimensionnalité, et pour l'ingénierie de ces nouveaux matériaux pour la production énergétique (photovoltaïque, thermoélectricité,...) ou pour la conception de nouveaux matériaux composites.

Quelques références de l'équipe d'accueil sur le sujet

- [1] D. Machon *et al.* «Raman scattering studies of graphene under high pressure», Journal of Raman Spectroscopy, Review (2017)
- [2] C. Bousige *et al.* «Biaxial Strain in Supported Graphene», Nano Letters **17** 1 (2017)

Responsables du stage (personnes à contacter)

Alfonso San Miguel, professeur, alfonso.san.miguel@univ-lyon1.fr, tel: 04 72 44 80 57

Alexis Forestier, doctorant, alexis.forestier@univ-lyon1.fr

Lieu du stage: Institut Lumière Matière, Campus de la Doua, Univ.Lyon 1 & CNRS, Villeurbanne, <http://ilm.univ-lyon1.fr/> ; Equipe : [SOPRANO](#)