

Design, synthesis and study of molecules for graphene functionalization.

Getting a deeper insight into the controlled chemical functionalization of graphene represents a pre-requisite essential for fully exploiting all the promising properties of this material. The central objective of this thesis is to resort to self-assembly in order to achieve a precise spatial organization of “active” functional groups on the graphene surface. In particular, these functionalities are meant to interact with graphene either by strong non-covalent interactions, inducing a local doping, or by a Scanning Tunnelling Microscope (STM)-tip activated chemical reaction, driving to the formation of a covalent bond. In a first part, we synthesized a tetrathiofulvalene and a “super-hexabenzocoronene” derivative, chosen because of their potential electron donor capabilities towards epitaxial graphene grown on silicon carbide. In a second part, we synthesized a series of poly-phenyl or poly-phenyl-ethynyl derivatives, designed to present a radicalar (i.e. brominated precursors) or Diels-Alder (i.e. maleimide or anthracene functional groups) reactivity with graphene, by STM activation. STM and Raman studies have allowed assessing the self-assembling behaviour and reactivity of some of the synthesized derivatives.

Conception, synthèse et étude de molécules pour la fonctionnalisation du graphène.

La compréhension du contrôle de la fonctionnalisation chimique du graphène est un prérequis essentiel pour pouvoir exploiter toutes les propriétés de ce matériau. L’objectif central de ces travaux de thèse est de recourir à l’auto-assemblage pour obtenir une organisation spatiale précise de groupements fonctionnels “actifs” avec une surface de graphène. En particulier, ces fonctionnalités chimiques doivent interagir avec le graphène soit par interaction non-covalente forte, amenant à un dopage local, ou par réaction activée sous pointe STM (Microscope à effet tunnel), amenant à la formation d’une liaison covalente. Dans une première partie, nous avons synthétisé un dérivé de tetrathiofulvalene et un “super-hexabenzocoronene”, choisis pour leurs caractères donneurs d’électrons pour des surfaces de graphène épitaxié sur carbure de silicium. Dans la deuxième partie, nous présentons la synthèse de différents dérivés de polyphényles ou poly-phényléthynyles, conçus pour une réactivité avec le graphène de type radicalaire (dans le cas de précurseurs bromés) ou par réaction de Diels-Alder (par des fonctions maléimide ou anthracène). Des études STM et Raman ont permis de démontrer les propriétés d’auto-assemblage et la réactivité de certains de ces dérivés.