

Soutenance de thèse

Hatem Labidi

ISMO (Institut des Sciences Moléculaires d'Orsay), Orsay

Manipulations électroniquement induites de molécules individuelles à la surface de semiconducteurs: vers les dispositifs bi-moléculaires

L'objectif de cette thèse est d'explorer le contrôle de processus électroniquement induits dans diverses molécules fonctionnalisées adsorbées sur la surface du Si(100). Ce travail s'inscrit dans le contexte des nanosciences moléculaires et a été réalisé à l'aide d'un microscope à effet tunnel (STM) à basse température (9K). Nous avons utilisé une approche combinant étude statistique et modélisation théorique afin de pouvoir explorer la physique des divers processus observés.

Cette thèse débute par l'étude de la molécule d'hexaphényle benzène (HPB) dont les phényles latéraux permettent un découplage électronique entre la molécule et la surface du silicium. Grâce à cet effet, nous avons pu contrôler la diffusion directive et réversible de la molécule d'HPB physisorbée le long des marches de type SA à la surface du Si(100)-2×1 à travers un processus combinant l'action des électrons tunnels et celle du champ électrostatique induit par la pointe du STM.

Ces premiers résultats ont permis d'envisager l'étude d'un couple de molécules de tétraphényles porphyrines métalliques adsorbées à la surface du Si(100)-2×1. Il s'agit de NiTPP et de CuTPP qui, comme pour l'HPB, possèdent des cycles phényles latéraux. Plusieurs conformations d'adsorption de ces deux molécules ont été caractérisées et leurs réponses à des excitations électroniques étudiées. Ceci nous a permis, pour la molécule de NiTPP, d'aboutir au contrôle de l'activation réversible d'un bistable intra-moléculaire en dépit de la chimisorption partielle de la molécule sur le silicium. L'étude de la molécule de CuTPP, quant à elle, montre des courbes de conductance $I(V)$ en forme d'hystérésis associées à des changements réversibles de conformations réalisant ainsi une fonction mémoire.

Dès lors, nous avons pu étudier la co-adsorption des molécules de NiTPP et de CuTPP sur le Si(100) afin de réaliser un binôme moléculaire. Divers couples de molécules ont pu être étudiés. Sur l'un d'entre eux, nous avons pu activer des processus d'excitations inter-moléculaires en excitant électroniquement l'une des molécules afin d'observer un changement de conformation de la seconde molécule du binôme. Ce résultat réalise ainsi le contrôle électronique d'un dispositif bi-moléculaire en s'affranchissant des processus électroniques induits via le substrat.

Enfin, à titre de perspective, ce travail de thèse présente un procédé novateur permettant le contrôle local de l'hydrogénation de la surface de Si(100). Ceci est réalisé grâce à la passivation de la pointe du STM par l'hydrogène moléculaire à 9K. Les électrons tunnels sont ensuite utilisés pour induire la dissociation intra-dimer des molécules d'H₂ sur la surface du Si(100). Cette technique peut être envisagée pour la passivation du Si(100) ou pour agir localement sur des circuits moléculaires.

**Attention !
Jour et heure
inhabituels**

Vendredi 26 octobre 2012 à 14h00
Bât. 210 - Amphi 1 (2^{ème} étage)
Université Paris-Sud - 91405 ORSAY Cedex

La soutenance sera suivie d'un pot auquel vous êtes chaleureusement conviés.