

# Propriétés électroniques de quelques nanostructures et composants moléculaires: une étude par EFM et C-AFM.

*Dominique Vuillaume, Stéphane Lenfant, David Guérin, D. Tondelier<sup>(i)</sup>, T. Heim<sup>(ii)</sup>.*

Groupe "nanostructures et composants moléculaires"  
Institut d'Electronique, Microélectronique et Nanotechnologie (IEMN)  
CNRS & université de Lille.

E-mail: [dominique.vuillaume@iemn.univ-lille1.fr](mailto:dominique.vuillaume@iemn.univ-lille1.fr)  
web: <http://ncm.iemn.univ-lille1.fr>

En électronique à l'échelle moléculaire, le rôle de l'interface entre le composant moléculaire et les nano-électrodes, de même que la fabrication de ces nano-contacts électriques demeurent des points de blocage cruciaux, voire le sujet de controverses. En effet, le rôle des contacts dans les propriétés électroniques du composant peut parfois expliquer l'origine des phénomènes observés dans les différents travaux expérimentaux publiés.

Pour répondre à cette problématique, nous adoptons dans ce travail une approche par microscope à force électrostatique (EFM) et microscope à force atomique à pointe conductrice (C-AFM), qui permet de s'affranchir de la fabrication des ce nano-contacts sur les nanostructures moléculaires à étudier. Après avoir observé la morphologie des nanostructures par AFM, des électrons ou des trous sont localement injectés dans les nanostructures par l'apex métallisé de la pointe du microscope. La distribution et la concentration bidimensionnelles résultantes des charges injectées sont mesurées par EFM. Les charges injectées peuvent soit rester à leur point d'injection ou soit se délocaliser sur l'ensemble, ou une partie, de la nanostructure. Ces résultats sont discutés en fonction de la conformation moléculaire dans les nanostructures, ainsi qu'en fonction des propriétés électroniques intrinsèques des molécules utilisées.

Nous illustrons ces approches en présentant nos résultats concernant:

- des îlots monomoléculaires de pentacène (1)
- des molécules d'ADN (2)\*
- des nanofils et nano-anneaux obtenus par assemblage supramoléculaires (3)\*\*
- des monocouches auto-assemblées de molécules modèles (chaînes alkyles) et des systèmes plus complexes comme des puits quantiques à double barrière tunnel moléculaires et des molécules à conductance optiquement modulable (4)\*\*\*

1. T. Heim, K. Lmimouni, D. Vuillaume, *Nano Lett.* **4**, 2145 (2004).
2. T. Heim, T. Melin, D. Deresmes, D. Vuillaume, *Appl. Phys. Lett.* **85**, 2637 (2004).
3. O. J. Dautel et al., *Chemistry – A European Journal* **14**, 4201 (2008).
4. T. K. Tran et al., *Chemistry– A European Journal* **14**, 6237 (2008).

\* Collaboration: D. Deresmes, T. Melin, IEMN, groupe "physique".

\*\* Collaboration: O. Dautel, J.P. Lère-Porte, M. Robitzer, J.C. Flores, ENSCM, CNRS & univ. Montpellier.

\*\*\* Collaboration: T.K. Tran, M. Ocafrain, S. Karpe, P. Blanchard, J. Roncali, CIMA, CNRS & univ. Angers.

(i) LPICM, école polytechnique, Palaiseau.

(ii) Académie de Lille.