

# **Etude par STM et nc-AFM de molécules individuelles adsorbées sur films minces isolants: Influence de l'épaisseur du film, du régime tunnel au régime isolant**

T. Arduin, O. Guillermet, \*S. Gauthier

*CEMES CNRS UPR 8011 and Université de Toulouse, 29 rue Jeanne Marvig, 31055 Toulouse, France*

*\*e-mail: [gauthier@cemes.fr](mailto:gauthier@cemes.fr)*

La microscopie à effet tunnel (STM) permet de visualiser dans l'espace direct la distribution électronique associée aux orbitales moléculaires d'une molécule adsorbée, en particulier lorsque celle-ci est découplée de son support métallique par un film mince isolant [1,2]. La microscopie à force atomique (AFM) permet quant à elle de remonter à la structure atomique de la molécule grâce à l'utilisation de pointes fonctionnalisées [3]. Cette complémentarité entre les deux techniques est largement utilisée pour explorer les relations entre structure et structure électronique. Mais elle est limitée aux substrats conducteurs (métaux, films minces isolants sur métaux). L'AFM, qui s'affranchit de cette restriction, peut néanmoins fournir des informations sur la structure électronique par sa capacité à mesurer les forces électrostatiques. La méthode consiste à faire varier la charge du système tout en suivant les variations concomitantes de la force électrostatique qui s'exerce entre la pointe et le système. Elle a été appliquée à des boîtes quantiques [4], des atomes [5] et des molécules individuelles [6] ainsi qu'à des lacunes de Cl à la surface d'un film mince de NaCl [7].

Nous montrerons dans quelles conditions et selon quels mécanismes la charge d'une molécule individuelle adsorbée sur un film mince isolant peut être contrôlée et mesurée à partir de nos propres expériences [6,8] et de travaux issus de la littérature en insistant plus particulièrement sur le rôle joué par l'épaisseur du film.

- [1] J. Repp et al, PRL **94**, 026803 (2005)
- [2] C. Villagomez et al, Chemical Physics Letters **450**, 107 (2007)
- [3] L. Gross et al, Science **325**, 1110 (2009)
- [4] Y. Miyahara et al Nanotechnology **28**, 064001 (2017)
- [5] L. Gross et al, Science **324**, 1428 (2009)
- [6] T. Léoni et al, PRL. **106**, 216103 (2011)
- [7] W. Steurer et al, Surface Science **678**, 112 (2018)
- [8] T. Arduin, thèse Université de Toulouse 3 Paul Sabatier (2018)