

Mécanismes de croissance et transfert de charges à l'échelle mésoscopique par microscopie à électrons lents

Fabien Cheynis, Stefano Curiotto, Frédéric Leroy, Pierre Müller

Aix Marseille Univ, CNRS, CINAM, Marseille, France

E-mail: cheynis@cinam.univ-mrs.fr

Les méthodes de caractérisation *in situ* sont des outils de prédilection pour la compréhension et la maîtrise de la croissance et des propriétés des nanomatériaux. La microscopie à électrons lents (low-energy electron microscopy, LEEM) permet notamment la caractérisation morphologique en temps réel et *in situ* de surfaces cristallines, à l'échelle mésoscopique. Les développements récents de cette microscopie ont démontré qu'il était également possible de suivre, en cours de croissance, la concentration d'une espèce atomique ou moléculaire déposée sur une surface [1-3]. Ceci permet notamment une analyse quantitative de phénomènes atomiques tels que la nucléation d'une phase condensée (îlots 2D et/ou 3D), la diffusion de surface ...

Par ailleurs, cette technique, utilisant un faisceau électronique de faible énergie, est sensible aux variations locales du travail de sortie et permet donc la caractérisation de transferts de charges entre un dépôt et un substrat. De récentes études ont démontré l'intérêt de cette fonctionnalité et la variété des domaines d'applications [4-6].

Après une revue d'exemples tirés de la littérature, nous nous intéresserons à un gaz électronique 2D induit par transfert de charges entre un gaz atomique et un état électronique de la surface Si(111) reconstruite ($\sqrt{3}\times\sqrt{3}$)-R30° par un dépôt d'Ag. Nous montrerons notamment qu'en dessous de la température ambiante, le gaz électronique reproduit les inhomogénéités spatiales et variations temporelles du gaz atomique dont il résulte. Le confinement des gaz électronique et atomique à l'échelle des terrasses atomiques trouve pour partie son origine dans l'apparition à basses températures d'une barrière de diffusion atomique de type Ehrlich-Schwoebel de 155 ± 10 meV [7].

Bibliographie

- [1] J. de la Figuera et al., Surf. Sci. **600** (2006) 4062.
- [2] E. Loginova et al., New J. Phys. **11** (2009) 063046.
- [3] D. Schwarz et al., Phys. Rev. B **85** (2012) 235419.
- [4] Y. Murata et al. Phys. Rev. B **85** (2012) 205443.
- [5] J. E. Rault et al. Phys. Rev. Lett. **109** (2012) 267601.
- [6] X. Jin et al. J. Appl. Phys. **116** (2014) 174509.
- [7] F. Cheynis et al., Sci. Rep. **7** (2017) 10642.