



HAL
open science

Fonctionnalisation de pointe CO pour des mesures SPM basse température : retour d'expérience

Sylvain Clair, Laurent Nony, Christian Loppacher

► To cite this version:

Sylvain Clair, Laurent Nony, Christian Loppacher. Fonctionnalisation de pointe CO pour des mesures SPM basse température : retour d'expérience. Forum des microscopies à sonde locale, Apr 2023, Obernai, France. <hal-05288279>

HAL Id: hal-05288279

<https://hal.science/hal-05288279v1>

Submitted on 29 Sep 2025

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY 4.0 - Attribution - International License

Fonctionnalisation de pointe CO pour des mesures SPM basse température : retour d'expérience

Sylvain CLAIR, Laurent NONY, Christian LOPPACHER

Aix-Marseille Université, CNRS, IM2NP, UMR 7334, Marseille, France

Le processus de fonctionnalisation de pointe par une seule molécule de CO dans le but d'augmenter la résolution spatiale a été décrit dès 1997 par L. Bartels *et al.* dans le cas de mesures STM à basse température sur Cu(111) [1]. La méthode a ensuite été adaptée avec succès en AFM non-contact en 2009 avec des capteurs qPlus [2] par L. Gross *et al.*, qui ont alors prouvé qu'un contraste intra-moléculaire pouvait être obtenu sur un système pentacène / Cu(111) [3]. Depuis, une douzaine de groupes de recherche dans le monde seulement ont prouvé qu'ils maîtrisaient la technique. De plus, la « recette » expérimentale permettant une correcte fonctionnalisation est rarement discutée dans les publications.

Nous présentons ici un ensemble d'études systématiques de fonctionnalisation de pointe CO réalisées avec un qPlus présentant une pointe en tungstène sur Cu(111) à la température de 9K. Les expériences ont été réalisées avec un microscope SPM basse température en circuit fermé pendant plusieurs mois afin de disposer *in fine* d'un ensemble statistique de données significatif.

Plusieurs approches de "pick up/release" d'une molécule de CO ont été testées et sont discutées. Afin de valider chacune d'elle et de tester la robustesse de la pointe ainsi fonctionnalisée sous stress mécanique et/ou électrique, plusieurs cartes de spectroscopie de force 4D (i.e. x, y, z et bias V_b) ont été réalisées soit sur une molécule de CO individuelle, soit sur des défauts atomiques adsorbés en surface, que seul ce type de pointe permet de discriminer (fig.1).

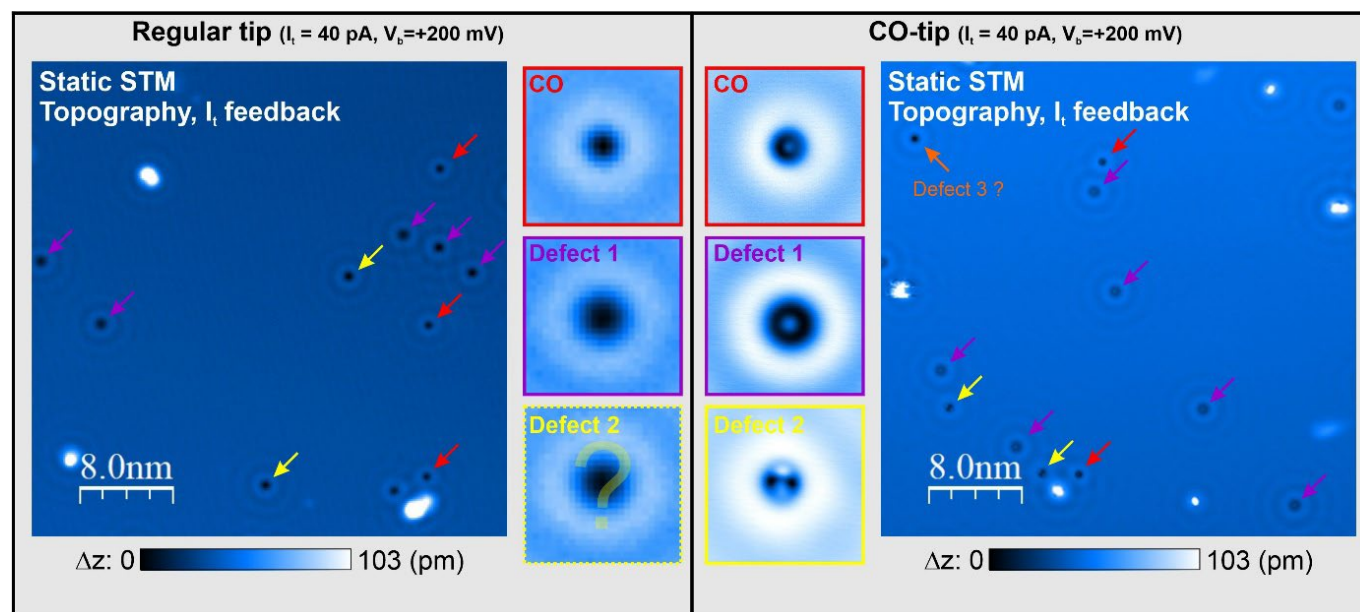


Figure 1 : Plusieurs types de défauts atomiques sur Cu(111) observés en STM à 9K avec une pointe standard (gauche) et une pointe fonctionnalisée CO (droite).

Références

- [1] L. Bartels, G. Meyer and K.-H. Rieder, « Controlled vertical manipulation of single CO molecules with the scanning tunneling microscope: A route to chemical contrast », *Applied Phys. Lett.*, **71(2)**, 213 (1997)
- [2] F. Giessibl, "Atomic resolution on Si(111)-(7×7) by noncontact atomic force microscopy with a force sensor based on a quartz tuning fork", *Appl. Phys. Lett.* **76**, 1470 (2000)
- [3] L. Gross, F. Mohn, N. Moll, P. Liljeroth and G. Meyer "The Chemical Structure of a Molecule Resolved by Atomic Force Microscopy", *Science* **325(5944)**, 1110 (2009)