



ParisTech

École nationale supérieure de chimie de Paris

11, rue Pierre et Marie Curie F75231 Paris Cedex 05
www.enscp.fr

Laboratoire de Physico-Chimie des Surfaces
CNRS (UMR 7045)

Tél.: +33 (0)1 44 27 67 38 / Fax: +33 (0)1 46 34 07 53
www.enscp.fr/labos/LPCS/francais/accueil.htm



Ecole Doctorale : ED388 - CHIMIE PHYSIQUE ET CHIMIE ANALYTIQUE DE PARIS-CENTRE
(<http://helene.ens.fr/ED388/>)

DOCTORAT 2009-2012

Nanochimie des surfaces métalliques : rôle des éléments d'alliage et de la structure

L'enjeu de cette thématique est de caractériser et comprendre, à l'échelle nanométrique et atomique, l'influence de modifications chimiques et structurales sur la réactivité des surfaces métalliques. Nous étudierons en particulier l'influence de modifications chimiques induites par l'introduction d'un élément d'alliage dans une matrice métallique et des modifications structurales induites par la formation de structures superficielles auto-organisées.

L'utilisation de la microscopie à effet tunnel (STM) pour l'analyse des propriétés de surfaces permettra de caractériser la structure à l'échelle atomique, les sites d'adsorption et de suivre en temps réel les étapes initiales de nucléation et de croissance sur les substrats modifiés ou non par nanostructuration. Des informations sur la nature chimique à l'échelle nanométrique seront obtenues par spectroscopie à effet tunnel (STS) et seront complétées par des mesures en spectroscopie de photoélectrons (XPS, PEEM).

La réactivité de surfaces modifiées de cuivre sera étudiée en mettant à profit les études réalisées récemment dans notre unité sur ce métal. Ainsi nous suivrons les étapes initiales d'oxydation et de sulfuration d'alliages CuAl ($\text{Cu}_{0.91}\text{Al}_{0.09}(111)$) afin de mettre en évidence l'influence de l'aluminium sur la nanochimie de la surface. Dans un autre temps, l'influence de l'aluminium sur la nanostructuration superficielle sera déterminée en étudiant les structures nanométriques périodiques unidimensionnelles obtenues par oxydation contrôlée d'une surface de cuivre d'orientation (110), et leur modification sur une surface d'alliage $\text{Cu}_{0.91}\text{Al}_{0.09}(110)$. Enfin, les propriétés chimiques des surfaces modifiées ou non par nanostructuration seront étudiées à l'aide de molécules sondes classiquement utilisées pour tester la réactivité de surface, telles que H_2O et H_2S . La stratégie utilisée permettra de mettre en évidence et de comprendre l'influence de la structure et de la chimie à l'échelle nanométrique sur la réactivité superficielle locale.

L'objectif de ces travaux est de dégager les concepts fondamentaux permettant un meilleur contrôle des propriétés superficielles et de la durabilité des métaux et alliages.

Brass surface nanochemistry: The role of alloying Cu with Zn, F. Wiame, B. Salgin, J. Swiatowska-Mrowiecka, V. Maurice, P. Marcus, *Journal of Physical Chemistry C (Letter)* 112 (2008), p. 7540-7543.
Initial stages of oxidation of Cu(111) surfaces, F. Wiame, V. Maurice, P. Marcus, *Surface Science* 601 (2007), p. 1193-1204.

Co-direction/Contact : Frédéric Wiame (frederic-wiame@enscp.fr), Vincent Maurice (vincent-maurice@enscp.fr) et Philippe Marcus (philippe-marcus@enscp.fr)

Dates : 01/10/2009 - 30/09/2012

Connaissances requises : SURFACES/INTERFACES ; ANALYSE DE SURFACE ; METAUX ; ALLIAGES ; OXYDES