

**LES MARDIS DE LA CHIMIE**

**CONFERENCE TOUT PUBLIC**



**Ahmed Naitabdi (LCPMR, Sorbonne-Université)**



**DUALITÉ NANO CATALYSTEURS MODÈLES-  
RÉELS : UNE APPROCHE COLLABORATIVE  
DÉDIÉE AUX RÉACTIONS CHIMIQUES  
D'INTÉRÊT CATALYTIQUE POUR  
L'ENVIRONNEMENT ET L'ÉNERGIE**

**22 Novembre 2022**

**à 16h45**

**Collation à 16h30**

**UFR de Chimie**

**Tour 32-42  
Salle 101**



**Résumé** Les oxydes-métalliques hybrides sous forme de films ultramincés ou de nanoparticules (NPs) suscitent un intérêt croissant dans le domaine de la catalyse hétérogène grâce à leurs propriétés morphologiques, chimiques et électroniques particulières. Ainsi, nous avons développé des méthodes d'élaboration raisonnée permettant d'obtenir des films ultramincés, des NPs bimétalliques et des nanostructures 2D de différentes compositions (ZnOPt, ZnOCu, ZrO<sub>2</sub>Cu, PtZn, CuZn, Pt, Cu, Zn). Ces systèmes sont des nanocatalyseurs (NCs) parmi les plus performants. Par exemple, nous avons étudié dans un premier temps en mode in situ la réaction d'oxydation de CO par O<sub>2</sub> assistée par des NCs à base de Pt. Nous avons établi son mécanisme réactionnel, impliquant un processus associatif OH—CO et des espèces chimiques intermédiaires essentielles (R—COOH) ainsi que des éléments spectateurs (HCOO). Nous avons également mis en évidence le rôle déterminant des effets de synergie qui s'opèrent aux interfaces oxide—métal. Ensuite, nous avons étudié la réaction d'hydrogénation catalytique du CO<sub>2</sub> (RH CO<sub>2</sub>) en mode operando. La RH CO<sub>2</sub> suscite un intérêt croissant car elle offre la possibilité de transformer un gaz à effet de serre en un produit chimique d'une grande utilité, à la fois en tant qu'intermédiaire dans la synthèse d'autres produits chimiques, tels que le formaldéhyde, le méthanol ou le DME, ou en tant que produit de stockage d'énergie. Cependant, les conditions thermodynamiques exigeantes requises par cette réaction, la rendent difficile à étudier et coûteuse en énergie. Par ailleurs, les mécanismes de conversion de CO<sub>2</sub> en CH<sub>3</sub>OH demeurent encore aujourd'hui flous et sujets à polémique. En effet, nous avons mis en place une méthodologie à deux volets afin de pallier à ces difficultés. Le premier volet concerne l'élaboration des nanocatalyseurs oxydes-métalliques hybrides à base de Cu sous différentes formes et compositions. Des paramètres clés comme la nature des interfaces, l'arrangement atomique, la morphologie et les états d'oxydation en fonction de la composition ont été optimisés. Le deuxième volet concerne l'étude en mode operando de la RH CO<sub>2</sub> dans les conditions thermodynamiques pertinentes (1-100 bar, RT-300°C) afin d'identifier les espèces chimiques intermédiaires et les produits de la réaction. Par ailleurs, notre approche comparative entre les NCs modèles et réels contribue à réduire les écarts entre ces deux systèmes. Enfin, nous proposons un mécanisme réactionnel réaliste à deux voies en fonction de la morphologie et de la nature de l'interface oxide—Cu.

Références :

[Chemical Evolution of Pt–Zn Nanoalloys Dressed in Oleylamine](#)

A., Zakhrtser, A. Naitabdi and al.

*ACS Nano* 2021 <https://doi.org/10.1021/acsnano.0c03366>

[Operando Near-Ambient Pressure X-ray Photoelectron Spectroscopy Study of the CO Oxidation Reaction on the Oxide/Metal Model Catalyst ZnO/Pt\(111\)](#)

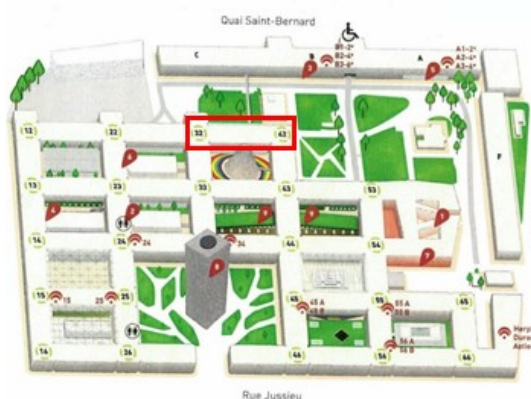
Hang Liu, AL. Zakhrtser and al.

*ACS Catal.* 2019 <https://doi.org/10.1021/acscatal.9b02883>

[CO oxidation activity of Pt, Zn and ZnPt nanocatalysts: a comparative study by in situ near-ambient pressure X-ray photoelectron spectroscopy](#)

N. Naitabdi, A. Boucly and al.

*Nanoscale*, 2018 <https://doi.org/10.1039/C7NR07981H>



**Notes biographiques** [Ahmed NAITABDI](#) est Maître de conférences à Sorbonne Université depuis septembre 2012. Il a obtenu en 2004 une thèse en physique de la matière condensée à l'Université de Strasbourg. Par la suite, il a effectué un travail postdoctoral à l'University of Central Florida aux Etats-Unis consacré à l'élaboration et à l'étude des propriétés des nanoparticules (NPs) bimétalliques à taille contrôlée à base de Pt et d' Au. Il mène actuellement des activités de recherches à l'interface entre la chimie et la physique portant sur l'étude en mode operando/in situ des mécanismes de réactions chimiques d'intérêt catalytique, telles que l'oxydation du monoxyde de carbone ou l'hydrogénation du dioxyde de carbone. Dans ce contexte, des méthodes d'élaboration de nanomatériaux (par voie physique ou chimique (collaboration)) sont déployées pour obtenir des nanocatalyseurs de type oxyde-métallique hybride à base de platine (PtZnO) et du cuivre (CuZnO, CuZrO<sub>2</sub>) sous différentes formes (films ultraminces, NPs, nanostructures 2D). Parmi les techniques de caractérisation qu'il utilise, figurent la microscopie à effet tunnel, la photoémission et la spectrométrie de masse.

[Plan campus](#)

*Les mardis de la chimie*

Contact : [Nicolas.Sisourat@sorbonne-universite.fr](mailto:Nicolas.Sisourat@sorbonne-universite.fr)

Conception : [Fernande.sarrazin@sorbonne-universite.fr](mailto:Fernande.sarrazin@sorbonne-universite.fr)