

# Proposition de Stage de MASTER

## 2017-2018

**Laboratoire :** ICMN

**Adresse:**

Interfaces, Confinement, Matériaux et Nanostructures, UMR 7374, CNRS - Université d'Orléans, 1b rue de la ferrollerie, 45071 Orléans

**Responsable(s) du stage:** *Caroline Andreazza-Vignolle et Pascal Andreazza*

**Téléphone:** 02 38 25 53 78 ou 02 38 25 78 98

**e-mail:** [pascal.andreazza@univ-orleans.fr](mailto:pascal.andreazza@univ-orleans.fr), [caroline.andreazza@univ-orleans.fr](mailto:caroline.andreazza@univ-orleans.fr)

**Profil souhaité :** Physicien en Master 1 ou en Master 2 de la Matière condensée, Nanophysique, Matériaux. Le sujet sera adapté à l'origine de l'étudiant (M1 ou M2) et à la durée du stage

**Titre : Nano-cristaux d'alliages, une thermodynamique au service des propriétés**

**Sujet:** La croissance d'objets nanométriques sur une surface a pris un formidable essor depuis quelques années et pas seulement pour des applications en nanoélectronique. En effet, à cette échelle, des propriétés physico-chimiques nouvelles et spécifiques apparaissent et sont différentes de celles du massif. Ainsi, un cristal métallique de taille nanométrique présente souvent une activité supérieure par rapport à une surface plane de même étendue et du même métal.

Les nano-objets à base de plusieurs métaux de transition appelés aussi « *nanoalliages* » suscitent un intérêt grandissant du fait de leurs propriétés remarquables d'une part dues aux effets de réduction de taille et d'autre part dues aux effets de mélange. En effet, les propriétés des nanocristaux purs (un seul métal) qui peuvent être optiques, magnétiques ou catalytiques, peuvent être contrôlées ou exaltées par l'addition d'un second voir d'un troisième métal permettant la formation de configurations structurales particulières (figure). Par ailleurs, à ces échelles il ne faut pas négliger les effets d'interface entre les nano-objets et leur environnement (support ou matrice) car ils peuvent devenir dominants dans certaines configurations. L'équipe Systèmes Nanostructurés et Confinés de l'ICMN a développé une technique de fabrication de nanoalliages supportés par condensation d'atomes sous ultra vide qui permet de maîtriser les paramètres de température et de flux d'atomes (et donc de composition et de taille) dans des conditions d'environnement « ultra-propre ».

Les morphologies (facettage de nanocristaux, mouillage sur substrat) et les états d'ordres (arrangement différents type d'atomes : allié, ségrégré, ordonné ou désordonné) dépendent de la nature des métaux et des conditions thermodynamiques et cinétiques mais surtout de la taille des nano-objets et de la nature du substrat (support de dépôt).

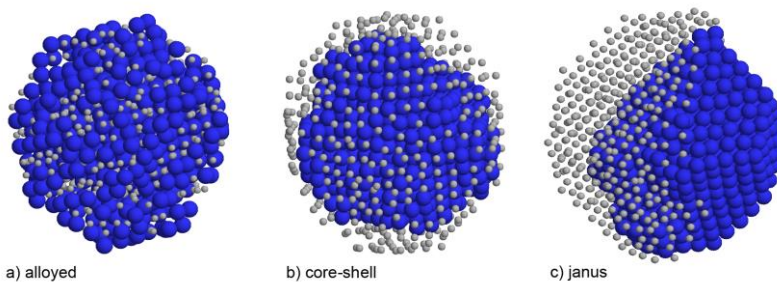


Figure: Quelques arrangements possibles modélisés dans un nanoalliage binaire.

Dans ce stage dans le groupe Nanoalliages de l'ICMN, nous proposons une étude mixte expérimentale ou/et de simulation sur les évolutions structurales de nanoparticules à base de Platine (composant dominant des piles à combustible) de PtM (M étant Ag ou Co) préparés par PVD (Physical vapor deposition) sous ultravide sur substrat de Carbone. Le couplage de techniques de microscopie électronique (MET) et diffusion des rayons X, permettra d'observer ces nanoparticules à des échelles ultimes subnanométriques lors de leur formation.

Ce stage s'intègre dans un programme de collaboration avec l'Université de Gènes, Italie et le Centre interdisciplinaire des Nanosciences de Marseille dans le cadre du réseau international « Nanoalloys », et pourra se poursuivre en thèse de doctorat (allocation de recherche du Ministère).