

Spécialité : CHIMIE / Chimie des matériaux

[Laboratoire : /NIMBE/LIONS](#)

## Mécanisme de croissance de nanoparticules luminescentes en solution

Responsable de stage : CARRIERE David

david.carriere@cea.fr

Tel : +33 1 69 08 54 89

Stage pouvant se prolonger en thèse : Oui

Durée du stage : 6 mois

### Résumé:

La formation de cristaux en solution intervient dans de nombreux processus naturels (formation des roches, biominéraux) ou synthèses (catalyseurs, bétons, nanomédicaments...). Ce phénomène reste encore mal compris, les progrès étant ralentis par la difficulté à observer les phénomènes rapides à l'échelle nanométrique.

### Sujet :

L'objectif de ce projet est de répondre à des questions génériques sur la nucléation de nanoparticules d'oxydes cristallins synthétisés dans l'eau [Fleury et al., ACS Nano 2014]. Il est en effet maintenant reconnu que les théories actuelles de la nucléation/croissance demandent dans beaucoup de cas une révision drastique [De Yoreo et al. Science 2015]. Mais les progrès sont ralentis par la difficulté à observer la nucléation à des échelles de temps et d'espace suffisantes (sous 1 nm et 1 ms).

Nous nous intéressons en particulier à ce problème pour la synthèse de nanoparticules luminescentes où la nanostructure minérale détermine fondamentalement les propriétés dans les applications utilisées : sondes biologiques, précurseurs de films minces luminescents pour l'éclairage et la visualisation [Casanova et al. Nat. Nanotechnol. 2009] ou la détection chimique.

Dans ce contexte, nous recherchons un candidat de master pour mener des caractérisations expérimentales de pointe encore inédites, en particulier à des temps de réaction extrêmement courts ( $\mu\text{s}$  - s) et/ou des échelles petites ( $<1\text{nm}$ ). Pour progresser dans cette question réputée difficile, le candidat mettra en œuvre des caractérisations structurales par diffusion des rayons X, des caractérisations chimiques par spectroscopie d'émission, et des réacteurs microfluidiques.

Qualités requises :

Capacités d'abstraction, aisance expérimentale en physique et/ou chimie, qualités rédactionnelles

---

## Growth mechanism of luminescent nanoparticles in solution

**Abstract:**

The formation of crystals in solution occurs in many processes of natural (rock formation, biominerals...) or synthetic origin (catalysts, concrete, nanomedicine...). This phenomenon still remains poorly understood; progress is hampered by the difficulty to observe fast phenomena at the nanometer scale.

**Subject :**

The goal of the project is to tackle generic questions on the nucleation of oxide nanocrystals synthesized in water [Fleury et al., ACS Nano 2014]. Indeed, it is now acknowledged that the current nucleation/growth theories require in many cases a drastic revision [De Yoreo et al. Science 2015]. But progress is hampered by the difficulty to observe nucleation at relevant time- and spatial scales (below 1nm and 1ms).

We are in particular interested with the case of luminescent nanoparticles where the inorganic nanostructure determines crucially the properties for the targeted applications: biological probes, precursors for thin films, chemical detection [Casanova et al. Nat. Nanotechnol. 2009].

In this context, we are looking for a master candidate to deal with cutting-edge experimental characterizations, in particular at extremely short reaction times ( $\mu\text{s}$  - s) and/or spatial scales ( $<1\text{nm}$ ). In order to progress in this acknowledged difficult question, the candidate will setup structural characterizations by X-ray scattering techniques, chemical characterizations by emission spectroscopy, and microfluidic reactors.

Required skills:

Abstraction skills, easy in experimental physics and/or chemistry, writing and reporting skills

---