

MASTER DE CHIMIE DE PARIS CENTRE - M2S2

Proposition de stage 2019-2020

Internship Proposal 2019-2020

Parcours type(s) / Specialty(ies) :

- Chimie Analytique, Physique et Théorique / *Analytical, Physical and Theoretical Chemistry* :
- Chimie Moléculaire / *Molecular Chemistry* :
- Chimie et Sciences Du Vivant / *Chemistry and Life Sciences* :
- Chimie des Matériaux / *Materials Chemistry*:
- Ingénierie Chimique / *Chemical Engineering*:

Laboratoire d'accueil / Host Institution

Intitulés / *Name* : Institut Parisien de Chimie Moléculaire (IPCM)

Adresse / *Address* : Sorbonne Université, Campus Pierre et Marie Curie

Directeur / *Director (legal representative)* : Pr. Louis Fensterbank

Tél / *Tel* : + 33 (0)1 44 27 38 47

E-mail : louis.fensterbank@sorbonne-universite.fr

Equipe d'accueil / Hosting Team :

Adresse / *Address* : Equipe ERMES, Campus Pierre et Marie Curie, 33-43, 5^{ème} étage

Responsable équipe / *Team leader* : Pr. R. Lescouëzec

Site Web / *Web site* : <http://ipcm.fr/article79.html>

Responsable du stage (encadrant) / *Direct Supervisor* : Benoit Fleury

Fonction / *Position* : M_dC

Tél / *Tel* : 0144273059

E-mail : benoit.fleury@sorbonne-universite.fr

Période de stage / *Internship period** : 03.02.2019 – 06.07.2019

Nanocristaux semiconducteurs hybrides pour le traitement optique de l'information

* min. 5 mois à partir du 13 janv 2020 / *min. 5 months not earlier than January, 13th 2020.*

Fin de stage au plus tard le 15/07/2020 ou le 30/09/2020 (dates de validation de diplôme). / *End of internship at the latest July 15, 2020 or Sept. 30, 2020 (dates of graduation).*

1. Description du projet

Nous proposons la synthèse de nanocristaux de CdSe (quantum dots ou QDs) fonctionnalisés en surface par des complexes de coordination. Les nanocristaux de CdSe peuvent être excités entre 800 et 400 nm selon leur taille, ce qui conduit à la formation d'un exciton confiné dans le volume de la particule et qui relaxe de façon radiative à une longueur d'onde caractéristique de la taille des particules (figure 1).

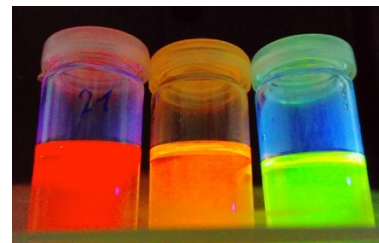
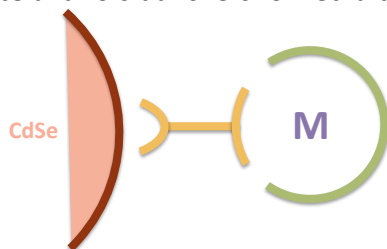


Figure 1 : QDs de différentes tailles sous lumière UV

Il a été montré en solution colloïdale que l'électron délocalisé ainsi généré peut se coupler magnétiquement au spin des électrons localisés sur des impuretés de Mn(II) intercalées dans la structure du nanocristal.¹ On parle alors de polaron magnétique.² Ce phénomène conduit à l'apparition d'une aimantation spontanée sous irradiation et laisse envisager la possibilité d'écrire, lire et effacer une information magnétique par voie optique sur un nanocristal de CdSe ainsi dopé et à l'échelle de la picoseconde grâce à l'utilisation d'un laser adapté, c'est à dire au moins mille fois plus rapidement que les temps d'écriture des dispositifs classiques d'électronique.³

A la place du dopage des QDs nous réalisons leur fonctionnalisation de surface par des complexes de coordination selon l'approche décrite figure 2, ce qui permet une plus grande modularité à la fois dans le choix et la quantité d'ions paramagnétiques introduits.



Component	Role
CdSe Nanocrystal core	Exciton source
Bridging Ligand	Anchoring the metal to the QD, exciton delocalisation, QD-M coupling
Transition Metal	paramagnetism, variety
Outside Ligand	Metal coordination, dispersibility of the system

Figure 2 : schéma des structures hybrides attendues

Le/la stagiaire devra donc:

- synthétiser des nanocristaux de CdSe sphériques,
- synthétiser des complexes de coordination variés mais simples à partir de ligands commerciaux,
- effectuer le greffage de ces complexes sur les particules de CdSe
- Caractériser chaque étape de synthèse

Les objectifs du stage sont les suivants :

- L'étude de l'influence du ligand pontant sur la délocalisation de l'exciton
- Le contrôle de la fonctionnalisation de la surface de CdSe par les complexes (greffage en 1 ou 2 étapes, conditions de concentrations, de temps de réaction)
- L'évaluation des taux de greffage
- L'observation ou non d'une aimantation spontanée sous irradiation des hybrides formés

2. Techniques ou méthodes utilisées

Spectroscopies UV-Vis et FTIR, spectroscopie de luminescence (rendements quantiques); microscopie électronique en transmission (TEM), ICP, éventuellement XPS et fluorescence X, RPE, photoluminescence résolue en temps et absorption transitoire (en collaboration avec le LOMA à Bordeaux)

3. Références

¹ R. Beaulac *et al.*, *Science*, **2009**, 325, 973

² S. Takeyama, *Magnetic polarons in diluted magnetic semiconductors*, in *Magneto-optics*, S.Sugano, N. Kojima (Eds), Springer, Berlin, **2000**

³ J. Stöhr, H.C. Siegmann, *Magnetism from fundamentals to nanoscale dynamics*, Springer, Berlin, **2006**