

MASTER DE CHIMIE DE PARIS CENTRE - M2S2
Proposition de stage 2019-2020
Internship Proposal 2019-2020

Parcours / 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* :
- Matériaux / *Materials*:
- Ingénierie Chimique / *Chemical Engineering*:

Laboratoire d'accueil / Host Institution

Intitulés / *Name* : Laboratoire de Réactivité de Surface

Adresse / *Address* : Tour 43-33 3^{ème} étage, Sorbonne Université, 4, place Jussieu, 75005 Paris

Directeur / *Director (legal representative)* : *Hélène Pernot*

Tél / *Tel* : 01 44 27 55 33

E-mail : helene.pernot@sorbonne-universite.fr

Equipe d'accueil / Hosting Team :

Adresse / *Address* : Laboratoire de Réactivité de Surface

Responsable équipe / *Team leader* :

Site Web / *Web site* :

Responsable du stage (encadrant) / *Direct Supervisor* : *Juliette Blanchard*

Fonction / *Position* : *Chargée de Recherche*

Tél / *Tel* : 0144274914

E-mail : juliette.blanchard@sorbonne-universite.fr

Période de stage / *Internship period* * : 5-6 mois à partir du 13 janv 2019

Gratification / *Salary* : <https://www.service-public.fr/simulateur/calcul/gratification-stagiaire>

Titre / Title :

photocatalyseurs nanocomposites cœur-coquille pour la dépollution de l'eau : préparation et évaluation de leur activité photocatalytique

Projet scientifique/ Scientific Project:

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont des molécules très stables produites lors de la combustion incomplète des hydrocarbures. Les HAP sont également présents dans les eaux de fracturation ou d'extraction lors de l'exploitation de gisements de gaz non conventionnelsⁱ. La toxicité et/ou la cancérogénicité pour l'homme et la faune sauvage de certaines de ces molécules a été clairement établie. Un traitement approprié des eaux usées polluées par ces molécules devient donc nécessaires. Malheureusement, ces polluants ne peuvent pas être éliminés par un traitement biologique car ils ne sont pas métabolisés par les bactéries et la photocatalyse "conventionnelle", qui utilise les rayonnements UV s'avère peu efficace en raison de la faible profondeur de pénétration de la lumière UV dans des eaux usées troubles et fortement chargées en molécules organiques. L'activation du processus photocatalytique dans le proche infrarouge au moyen de particules d'upconversion (UCNP, des particules capables de transformer le rayonnement proche infra-rouge en rayonnement UV) permettrait de s'affranchir de ce problèmeⁱⁱ.

Le design d'un photocatalyseur avec des propriétés catalytiques optimales pour cette application nécessite un parfait contrôle d'une série d'étapes de synthèse : dans un premier temps, il s'agit d'enrober la nanoparticule d'upconversion d'une fine couche de silice (UCNP@SiO₂, la silice ayant pour rôle d'isoler le cœur

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

d'upconversion des autres composantes) ; la deuxième étape consiste à faire croître des particules de ZnO nanométriques sur cette couche de silice (UCNP@SiO₂@ZnO, ZnO est le photocatalyseur); la dernière étape est le dépôt des nanoparticules d'or (UCNP@SiO₂@ZnO@Au°, les particules d'or ayant pour rôle d'amplifier l'activité photocatalytique par effet plasmon). L'activité catalytique de ce nanocomposite sera testée pour la photodécomposition du phénol (qui sera utilisé comme molécule modèle des HAP) sous rayonnement NIR (laser) et sous rayonnement UV (lampe).

Ce sujet sera très orienté vers la synthèse des photocatalyseurs. Ce projet fait actuellement l'objet d'une thèse au LRS au cours de laquelle certaines étapes de la synthèse du nanocomposite ont déjà été optimisées ; d'autres seront à optimiser lors de ce stage.

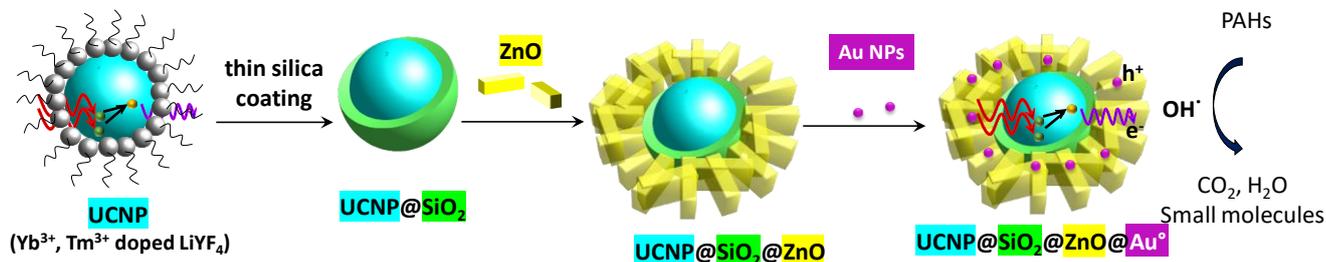


Schéma des différentes étapes de la synthèse des composites photocatalytiques

2. Techniques ou méthodes utilisées / *Specific techniques or methods*

Synthèse colloïdale et hydrothermale ; caractérisation à l'état colloïdal (potentiel zêta, taille de particules par diffusion de la lumière, spectroscopie UV-visible, photoluminescence) ; caractérisation à l'état solide : microscopie électronique (transmission et balayage), diffraction des rayons X ; caractérisation de l'activité : suivi cinétique de la décomposition du phénol.

3. Références / *References*

ⁱ CITEPA/SECTEN. *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons - PAHs* <http://www.citepa.org/en/air-and-climate/pollutants-and-ghg/pop/pahs>. 2014

ⁱⁱ X.Y. Guo, W.Y. Song, C.F. Chen, W.H. Di, and W.P. Qin, *Near-infrared photocatalysis of beta-NaYF₄:Yb³⁺,Tm³⁺@ZnO composites*. *Physical Chemistry Chemical Physics*, 2013. **15**(35): p. 14681-14688