

**STAGE M2 Chimie Inorganique, Physique et du Solide (CHIPS)  
2021/2022**

- Dates du stage envisagées :

Février – juillet 2022

- Gratification du stage

oui       non

*(rappel : les stages de durée égale ou supérieure à 44 jours sont légalement soumis en France à une gratification statutaire, sauf élèves normaliens)*

- Organisme d'accueil (SIRET, SIREN,...) et représentant légal de l'organisme d'accueil (signataire de la convention) :

Nom : Université de Versailles Saint Quentin

Adresse : 45 avenue des Etats-Unis 78035 Versailles

SIRET : 197 819 444 00013

Représenté par : Alain Bui

En qualité de : Président

- Laboratoire d'accueil :

Institut Lavoisier de Versailles

- Responsable (tuteur) de stage :

Nom, prénom : Vallée Anne

Fonction : Maître de Conférences

Coordonnées électroniques : anne.vallee@uvsq.fr

Coordonnées téléphoniques : 0139254371

▪ Sujet de stage proposé (1 page maximum):

**Titre : Élaboration de Nano-étoiles d'or à partir de Polyoxométallates pour la Trithérapie.**

**Contexte:** Le cancer et les infections bactériennes sont deux des principaux défis dans le domaine de la santé auxquels l'humanité doit faire face. Les effets secondaires et l'efficacité limitée des traitements anticancéreux traditionnels ainsi que le développement de bactéries multi résistantes rendent urgent le développement de nouvelles stratégies. Au-delà du fait qu'il s'agit de deux des principaux problèmes de santé publique, les deux phénomènes sont étroitement liés. Les infections par des bactéries pathogènes sont parmi les menaces les plus graves pour les patients traités pour un cancer et par ailleurs 16% des cancers nouvellement diagnostiqués sont imputables à des infections (*Trends Microbiol.* **2017**, 25, 992). La nanothérapie via l'utilisation de nanoparticules (NPs) d'or (AuNPs) a suscité un intérêt majeur ces dernières années entre autres du fait de la possibilité d'envisager des thérapies combinatoires permettant d'atteindre un effet thérapeutique optimisé. De façon notable, les NPs fonctionnalisées par des médicaments montrent une amélioration par rapport à l'administration des médicaments seuls. De plus, les polyoxométallates (POMs), qui peuvent être considérés comme des oxydes moléculaires incorporant des métaux à des états d'oxydation élevés, ont montré d'importantes activités antibactériennes et antitumorales. Les POMs contenant des ions Mo(V) ou V(IV) peuvent également être utilisés comme agents réducteurs pour la synthèse d'une grande variété d'AuNPs fonctionnalisées par des POMs. Nous avons montré la possibilité d'exploiter des POMs réduits hybrides organiques-inorganiques incorporant des bisphosphonates (BP) pour synthétiser des AuNPs fonctionnalisées, ces NPs présentant des activités antibiofilm bactériens élevées (*Nanoscale Adv.* **2019**, 1, 3400). Mais de plus, nous avons mis en évidence l'activité antitumorale de ce type de nanoparticules non seulement en chimiothérapie mais également en photothérapie thermique (PTT) (*ACS Appl. Nano Mater.*, **2021**, 4, 2339), thérapie qui est basée sur la chaleur induite par la lumière, les nanoparticules d'or absorbant ici majoritairement dans le domaine du visible.

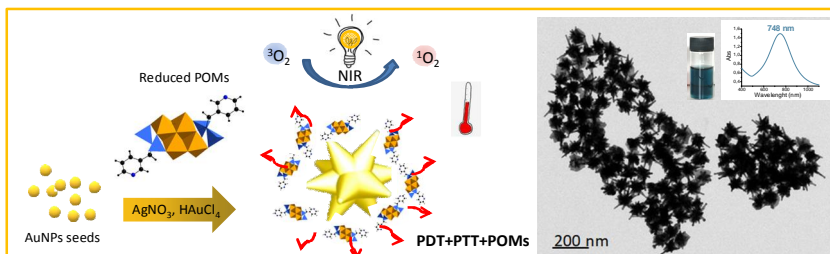
Très récemment, nous avons pu montrer qu'il est possible d'obtenir des nano-étoiles d'or (AuNSs) entourées de POMs. En plus d'offrir la possibilité de présenter des activités

exaltées pour la PTT, il a été récemment démontré qu'elles peuvent générer des espèces d'oxygène réactives (ROS) (*Small* **2014**, 10, 1612) et être utilisées pour la PDT (Photodynamic therapy), en irradiant les particules dans le proche infrarouge (NIR), longueur d'onde idéale pour pénétrer en toute sécurité les tissus humains.

**Le sujet:** Nous proposons donc ici d'étudier l'élaboration de tels nanosystèmes, qui seront synthétisés en utilisant comme précurseurs des POMs connus mais également de nouveaux POMs hybrides également synthétisés au cours de ce stage. Ces composés seront caractérisés (RX, UV, ATR, DLS et mesure de potentiel zeta, ICP, SERS, XPS et MET). Les nanoobjets obtenus combineront donc chimiothérapie grâce à la présence du POM hybride ainsi que thérapies PTT/PDT dans le NIR, conduisant à des médicaments sans précédent agissant via des mécanismes synergiques contre le cancer, mais pouvant également agir contre les infections bactériennes.

**Compétences liées au projet :** Ce sujet de stage interdisciplinaire se déroulera à l'Institut Lavoisier de Versailles (groupe MIM), en collaboration avec le LRS (Sorbonne Université, Paris) et L'institut Curie (Sorbonne Université, Paris). Ce stage sera financé par une ANR.

**Profil du candidat.** Candidat(e) avec une formation en Chimie des Matériaux et/ou Chimie Moléculaire. Etudiant(e) curieux(se), motivé(e), créatif(ve). De bonnes capacités de rédaction seront appréciées.



▪ Domaine(s) concerné(s) :

- |                                     |                    |                                     |           |
|-------------------------------------|--------------------|-------------------------------------|-----------|
| <input type="checkbox"/>            | Théorie            | <input checked="" type="checkbox"/> | Matériaux |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Expérience         | <input type="checkbox"/>            | Polymères |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Chimie Inorganique | <input type="checkbox"/>            | Autres :  |
| <input type="checkbox"/>            | Chimie Physique    |                                     |           |
| <input type="checkbox"/>            | Biophysique        |                                     |           |

▪ Confidentialité du stage :

- Non     Oui