****

**Proposition de sujet de stage de M2 Recherche**

**Année 2016-2017**

Nom du Laboratoire : **Institut Lumière Matière (ILM), UMR5306 CNRS, UCBL**

Responsable du Laboratoire : **P. DUGOURD**

Responsables de stage : **D. VOUAGNER (MCF, HDR), A.M. JURDYC (DR)**

Coordonnées : **Bâtiment Lippmann** **2ème étage** (D. Vouagner)

**Tel : 04 72 44 82 68 – e-mail :** [**dominique.vouagner@univ-lyon1.fr**](mailto:dominique.vouagner@univ-lyon1.fr)

**Bâtiment Kastler 4ème étage** (A.M. Jurdyc)

**Tel : 04 72 43 14 12 – e-mail :** [**anne-marie.jurdyc@.univ-lyon1.fr**](mailto:anne-marie.jurdyc@.univ-lyon1.fr)

Autres membres de l'équipe d'encadrement : **B. CHAMPAGNON (PR Emérite)**

**F. BESSUEILLE (ISA, UCBL)**

**B. DUSSARDIER (DR) (LPMC Nice)**

Durée du stage : **6 mois (de mars à septembre 2017)**

Remunération: **554,40 euros/mois**

Intitulé du stage : **Elaboration et caractérisation de films d’or nanostructurés utilisés comme substrats SERS pour le développement d’un capteur à fibre optique permettant la détection du signal Raman exalté d’analytes solides et liquides**

Résumé du travail demandé :

**Le domaine de la fibre optique et plus particulièrement celui des capteurs à fibre optique (CFO) est actuellement en pleine expansion sur le plan international. De nombreux projets de recherche se développent sur ce sujet et les applications industrielles connaissent une croissance très rapide.** Les CFO permettent le contrôle de nombreux paramètres environnementaux (température, pression, humidité, détection de substances chimiques et biologiques) et ont des applications dans beaucoup de domaines scientifiques (aérospatial, médecine, chimie, télécommunications…). Les avantages bien connus des CFO comprennent leur immunité aux interférences électromagnétiques, leur petite taille, leur faible poids, leur biocompatibilité, la surveillance en temps réel et la télédétection de grandes capacités de multiplexage. Plus récemment, **l'utilisation de la résonance de plasmon de surface (SPR) par couplage de modes guidés par optique avec un plasmon propagatif et / ou localisé sur un mince film métallique déposé sur la surface d’une fibre optique a diversifié davantage les CFO**. Il existe quelques exemples dans la détection d'une large gamme de gaz, d'ions lourds et de biomolécules, de pH, de température, d'humidité, avec une plus grande sensibilité, dynamique, résistance et durée de vie. **Le couplage entre le coeur de la fibre et sa surface fonctionnalisée** se fait par plusieurs moyens, tels que l'amincissement de la section de fibre par étirage ou polissage, ou par des réseaux de Bragg inclinés. Cependant, les capteurs SPR à fibres optiques d'analytes externes (molécules, ions, matériaux) mesurent le plus souvent l'atténuation de plasmon de bande caractéristique pour quantifier, par exemple, la concentration d'analyte. **Il serait intéressant pour certaines applications d'accéder à une caractérisation qualitative de l'analyte comme identification structurale de molécules ou de matériaux au moyen de la spectroscopie Raman**. **L'intensité du signal Raman collecté peut être considérablement augmentée en utilisant l'effet SERS (Surface Enhanced Raman Scattering) en tirant parti du fort couplage optique par SPR via des nanoparticules métalliques ou un mince film métallique**. Les nanostructures de métaux nobles tels que l’or ou l’argent peuvent en effet générer une SPR pouvant induire un accroissement du signal de diffusion Raman près de la surface du matériau (effet SERS).

L’objectif du stage est de réaliser, de caractériser et de tester des échantillons modèles permettant d’optimiser la réponse SERS d’analytes solides tels qu’un film de silice (SiO2) ou de dioxyde de titane (TiO2) et d’analytes liquides tests (exemple : bleu de méthylène). Ces échantillons sont des fibres optiques préparées au LPMC de Nice et permettant un couplage entre l’onde plasmon du film d’or nanostructuré et le mode optique de la fibre. Il s’agira de déposer sur cette fibre un film d’or nanostructuré (détecteur SERS) et un analyte test solide ou liquide. Les mesures Raman se feront en configuration guidée dans la fibre.

**Ce stage se déroulera en collaboration avec le Laboratoire de la Matière Condensée (LPMC) de l’Université de Nice Sofia Antipolis** **dans le cadre du projet de recherche GIS (Groupement d’Intérêt Scientifique) – Grifon** (**GRoupement d’Initiatives pour les Fibres Optiques Nouvelles) et l’Institut des Sciences Analytiques (ISA) de l’UCBL**. **L’étudiant aura la possibilité d’effectuer un séjour au LPMC à Nice pour la réalisation des fibres.**

**Ce stage permettra** **l’acquisition de compétences dans plusieurs méthodes d’élaboration de matériaux** **(pulvérisation cathodique, dip-coating pour la réalisation de couches minces, élaboration de la fibre optique), de caractérisation par des mesures spectroscopiques (absorption, diffusion Raman) et par analyses de surface (MEB, AFM) et aussi dans le domaine de la fibre optique (élaboration et calculs), des capteurs et de l’optique guidée.**

**Indication éventuelle d'ouverture vers un sujet de thèse :** Ce sujet s’inscrit dans la suite du travail de thèse de S. Degioanni "Capteurs à fibres optiques et nanoparticules métalliques" (Bourse DGA/CNRS, 2012-2015) et de plusieurs stages Polytech 4A portant sur cette thématique CFO et nanostructures métalliques. **Ce stage pourra se poursuivre en thèse pour un étudiant motivé par ce sujet de recherche sur les capteurs à fibre optique**.

**Type de financement envisagé :** Allocation du Ministère de l’Enseignement et de la Recherche (et poste de moniteur éventuel) – Dépôt de demande ANR en cours avec financement de thèse.