Sonde micro-endoscopique pour l'histologie Raman stimulée

Direction de thèse : Alexandre KUDLINSKI (alexandre.kudlinski@univ-lille.fr), laboratoire PhLAM, Université de Lille (France)

Sujet de thèse

Les techniques d'endoscopie sont essentielles pour le diagnostic, la stadification et le traitement des cancers épithéliaux. Pour de nombreux cancers, elles sont souvent le seul moyen d'accéder directement au site tumoral. Cependant, les tissus précancéreux présentent parfois des modifications subtiles indétectables visuellement. La détection endoscopique du cancer souffre de deux principales faiblesses : (1) la sensibilité limitée des marqueurs fluorescents couramment utilisés et (2) le besoin de biopsies et d'analyses histologiques, qui retardent la chirurgie et la prise de décisions.

Le projet de thèse vise à développer une sonde optique miniature pour l'histologie Raman stimulée capable de fournir des images tissulaires en temps réel, en concordance étroite avec l'histologie classique (coloration H&E). Cette approche ambitionne de permettre une détection précoce et moins invasive des cancers gastro-entérologiques, ainsi que d'explorer son potentiel pour la détection des cancers urologiques et l'évaluation peropératoire des marges tumorales.

Nous proposons une approche novatrice combinant la microscopie Raman stimulée (SRS), des fibres à cœur creux de dernière génération et avec les technologies les plus avancées d'assemblage de sondes miniatures micro-endoscopiques fibrées. L'objectif est de développer une sonde endoscopique SRS permettant de réaliser une histologie Raman stimulée en temps réel. Les développements viseront des applications en cancers gastro-entérologiques et urologiques, avec une validation sur des tissus biologiques pertinents en lien avec des partenaires cliniciens.

La thèse se déroulera au laboratoire PhLAM de l'Université de Lille, sous la direction d'Alexandre Kudlinski, en étroite collaboration avec Hervé Rigneault (Institut Fresnel, Aix-Marseille Université) et la société Lightcore Technologies (basée à Lille et Marseille).

Le sujet de thèse est à forte dominante expérimentale dans le domaine de l'optique, des fibres optiques et des lasers ultra-brefs. Des compétences en pilotage d'instruments, en électronique, en conception optique (notamment avec des logiciels tels que Zemax) et en traitement d'images seront appréciées. Le candidat devra manifester un réel intérêt pour l'optique expérimentale, faire preuve d'autonomie, d'initiative et d'une bonne capacité à résoudre des problèmes pratiques.

Comment postuler ? Portail emploi CNRS : /Offres/Doctorant/UMR8523-ALEKUD-009/Default.aspx

Micro-endoscopic probe for stimulated Raman histology

PhD supervision: Alexandre KUDLINSKI (alexandre.kudlinski@univ-lille.fr), PhLAM laboratory, University of Lille (France)

PhD thesis project

Endoscopic techniques are essential for the diagnosis, staging and treatment of epithelial cancers. For many cancers, they are often the only way to access the tumour site directly. However, precancerous tissues sometimes exhibit subtle changes that cannot be detected visually. Endoscopic cancer detection has two main limitations: (1) the limited sensitivity of commonly used fluorescent markers and (2) the need for biopsies and histological analyses, which delay surgery and clinical decision-making.

This PhD project aims to develop a miniature optical probe for stimulated Raman histology able to provide real-time tissue images that closely match conventional histology (H&E staining). This approach aims to enable earlier and less invasive detection of gastroenterological cancers, while also exploring its potential for detecting urological cancers and assessing tumour margins during surgery.

We propose an innovative approach combining stimulated Raman scattering (SRS) microscopy, state-of-the-art hollow-core fibres, and advanced technologies for assembling miniature fibre-optic micro-endoscopic probes. The goal is to develop an SRS endoscopic probe capable of performing stimulated Raman histology in real time. The technology will be developed for applications in gastroenterological and urological cancers, with validation on relevant biological tissues in collaboration with clinical partners.

The PhD will be carried out at the PhLAM laboratory at the University of Lille, under the supervision of Alexandre Kudlinski, in close collaboration with Hervé Rigneault (Institut Fresnel, Aix-Marseille University) and Lightcore Technologies, a company based in Lille and Marseille.

This PhD project is strongly experimental in nature, focusing on optics, optical fibres, and ultrashort-pulse lasers. Skills in instrument control, electronics, optical design (particularly using software such as Zemax) and image processing would be an advantage. The candidate should have a strong interest in experimental optics, and demonstrate independence, initiative, and good practical problem-solving skills.

How to apply? CNRS portal: /Offres/Doctorant/UMR8523-ALEKUD-009/Default.aspx