

Offre de Stage M2 : Développement d'un Microscope Interférométrique à Diffusion pour la caractérisation de nano-objets biologiques

Contexte :

L'Institut de la Vision, centre de recherche de référence, développe des approches innovantes pour traiter des pathologies oculaires, telles que la dégénérescence maculaire liée à l'âge (DMLA). Parmi ces approches, la thérapie génique s'appuie sur l'utilisation d'objets nanoscopiques (dizaines de nm) appelés vecteurs viraux et dont la caractérisation précise (identification, masse, structure) est essentielle pour garantir leur efficacité. Les méthodes de microscopie électronique et de spectroscopie de masse permettent de caractériser précisément leur structure et leur masse. Cependant ces outils sont complexes à utiliser et ne permettent pas par exemple l'observation dynamique de ces nano-objets dans un environnement biologique.

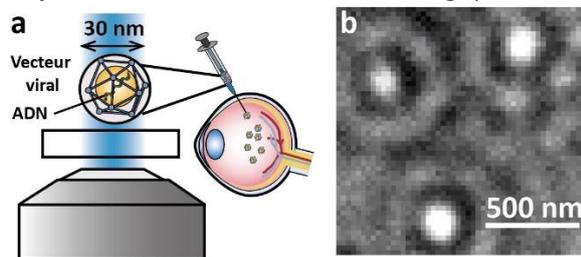


Figure 1 : (a) Illustration du sujet de stage : Caractérisation de vecteur viraux à l'aide d'un microscope interférométrique. (b) Exemple d'image de 3 nanoparticules d'or (30 nm) obtenue à l'aide d'un microscope interférométrique à diffusion (iSCAT).

Objectifs :

Ce stage a pour objectif de développer un microscope interférométrique de nouvelle génération dédié à la caractérisation de nano-objets biologiques (Figure 1). Dans un premier temps, l'étudiant participera au montage et à l'optimisation du microscope.

En fonction de l'intérêt du candidat, le projet pourra évoluer vers :

- *Un axe instrumental*: Amélioration des performances du microscope notamment par le développement de modulateur thermo-optiques.
- *Un axe traitement d'image*: développement et entraînement de modèles de *machine/deep learning* issues de données expérimentales dans le but d'identifier des nanoparticules et mesurer leur masse.

Profil recherché :

Étudiant en Master 2 en physique, optique, instrumentation, traitement d'image, avec un intérêt marqué pour l'expérimentation, l'analyse de données et le développement d'outils numériques. Des compétences en programmation (Python, MATLAB), et une curiosité pour les applications biomédicales seront des atouts appréciés.

Perspectives :

Ce stage s'inscrit dans un projet de recherche à long terme et pourra évoluer vers une thèse financée (ANR) au sein de l'Institut de la Vision. La thèse pourra impliquer des déplacements internationaux pour collaborer avec des partenaires situés en République tchèque et en Suisse, offrant ainsi une opportunité unique de travailler dans un contexte scientifique international.

Contacts : *Equipe microscopie 3D, Institut de la Vision, 17 rue Moreau, 75012.*

hadrien.robert@inserm.fr, pascal.berto@inserm.fr, gilles.tessier@inserm.fr

Master's Internship Opportunity : Development of an Interferometric Scattering Microscope applied to biological nano-objects characterization.

Context:

The Institut de la Vision, a leading research center, develops innovative approaches to treat ocular diseases, such as age-related macular degeneration (AMD). Among these approaches, gene therapy relies on the use of nanoscopic objects (tens of nm) called viral vector. Viral vectors play a key role as vehicles to deliver therapeutic genes to target cells. However, their efficacy depend on precise characterization, including their identification, structure, and mass. The electronic microscopes and mass spectrometers allows to characterize precisely their structure and their mass. However, these tools are complex to implement and are not able to observe dynamically these nano-objects in a biological environment.

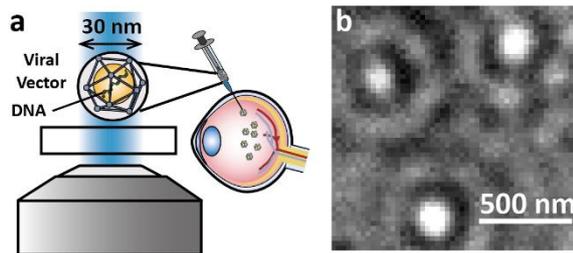


Figure 1 : (a) Illustration of the internship: Vector virus characterization using interferometric microscopy. (b) Image example of 3 gold nanoparticles (30 nm) taken from an interferometric scattering microscope (iSCAT).

Objectives of the internship:

This internship focuses on the development of a next-generation interferometric microscope dedicated to the characterization of biological nano-objects (Figure 1). The project will initially involve aligning and optimizing the microscope.

Depending on the candidate's skills and interests, the project may evolve towards:

- *Instrumental Development*: Design and implementation of thermo-optical modulators to enhance the microscope's performance.
- *Image Processing*: Development and training of machine learning and deep learning models using experimental data to identify nanoparticles, characterize their properties, and estimate their mass.

Candidate Profile:

We are looking for a Master's student in Physics, Optics, Instrumentation, Image Processing, with a strong interest in experimentation, data analysis and computational tool development. Skills in programming (Python, MATLAB) and an interest in biomedical applications will be highly valued.

Perspectives:

This internship is part of a long-term research project and may lead to a funded PhD position (ANR) at the Institut de la Vision. The PhD may offer the opportunity to work in a multidisciplinary and dynamic research environment and involve international travel to collaborate with partners in the Czech Republic and Switzerland.

Contacts : *Microscopie 3D team, Institut de la Vision, 17 rue Moreau, 75012.*
hadrien.robert@inserm.fr, pascal.berto@inserm.fr, gilles.tessier@inserm.fr