

Réalisation d'un dispositif d'imagerie 3D basé sur le principe d'interférométrie

Ce projet expérimental s'inscrit dans le cadre des innovations pédagogiques : sur la base d'un TP existant de 8h de L3, il met en place un projet expérimental de 24h en M1 impliquant l'illustration de concepts fondamentaux, l'apprentissage de protocoles de réglages délicats, la mise en oeuvre du pilotage par ordinateurs de différents instruments, la construction d'un système d'acquisition de données avec formation aux bases du traitement du signal.

Formation et établissement concerné ici avec un lien : [Master et Magistère de Physique, Université Paris-Sud](#).

Ce nouveau projet en optique a débuté en mars 2016 auprès d'une centaine d'étudiants du M1 Physique Fondamentale. Ce projet repose sur le principe de la tomographie par cohérence optique (OCT) pour reconstruire une imagerie tridimensionnelle à l'échelle du micromètre de petits objets.

Le montage optique à la base de l'OCT est un interféromètre de Michelson. Un des bras contient un miroir de référence et l'autre l'échantillon à étudier. En utilisant une source de faible longueur de cohérence temporelle, les franges d'interférence sont rapidement brouillées. Le faible étalement spatial de l'interférogramme permet alors de sélectionner les photons provenant d'une profondeur donnée au sein de l'échantillon et d'imager ses structures internes. L'originalité et la force du projet réside dans l'autonomie laissée aux étudiants. En effet, après une première approche classique des concepts liés à l'interférométrie en lumière blanche, les étudiants construisent eux même leur dispositif OCT à partir d'éléments optiques utilisés en laboratoire. Ainsi le temps mis à leur disposition leur permet se confronter aux différents aspects du réglage et à la caractérisation complète d'un montage optique complexe. Les étudiants sont ainsi confrontés à la rigueur nécessaire à l'alignement optique, puis ils découvrent le pilotage d'éléments motorisés et d'une caméra et enfin ils apprennent quelques rudiments de traitement d'images pour mettre en valeur leurs résultats. Le retour des étudiants est très positif : ils apprécient l'aspect projet de cet enseignement et l'autonomie qui va de pair, mais également de découvrir du matériel de qualité utilisé en recherche.

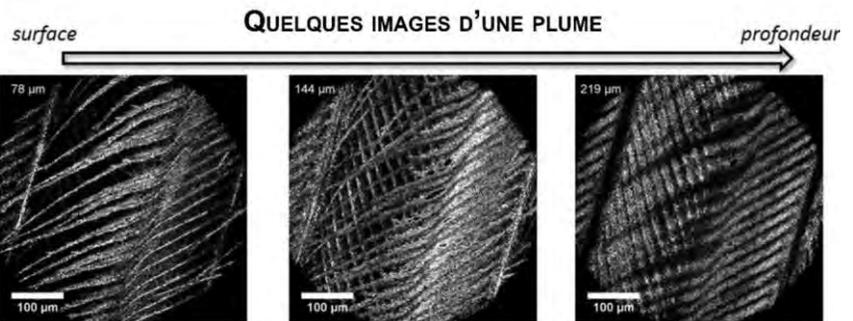
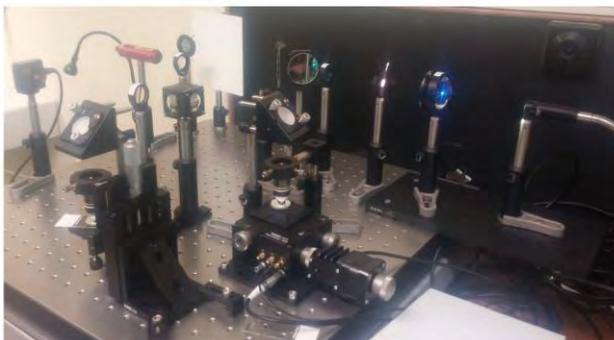


Photo du montage expérimental réalisé par les étudiants dans le cadre du projet expérimental OCT. Une fois le dispositif expérimental assemblé, aligné et réglé, les étudiants peuvent enregistrer des images tomographiques d'échantillons variés (ici, une plume d'oiseau) à différentes profondeurs.

Dans un souci de diffusion et de valorisation de ce projet, plusieurs initiatives ont été entreprises. D'abord localement avec une communication autour du projet auprès du département de physique, du Labex PALM, et un séminaire destiné aux étudiants de L3-M1. De plus, le projet OCT a été présenté au congrès de la Société Française d'optique de 2016 via la tenue d'un stand pédagogique où un montage complet avait été transporté. Le système s'est montré suffisamment robuste pour faire des images dans les conditions d'un salon d'exposition et a suscité un retour très positif de la communauté scientifique présente.

Le projet OCT a bénéficié du soutien du département de physique de l'Université Paris Sud, de l'Université Paris Saclay, de la société Thorlabs et du Labex PALM sur le thème Formation-Diffusion. Ce projet a été coordonné par G. Latour et M. Jacquey, avec la collaboration de M. Godard et V. Guillet.

Résultats obtenus dans le cadre du projet OCT financé par le thème Formation-Diffusion du LabEx PALM et porté par Marion Jacquey.