

Développement de l'imagerie sans lentille colorimétrique pour applications biologiques

Laboratoires partenaires : LTM LETI/DTBS

Mots clés : lens-free imaging – colorimetry – holographic reconstruction point-of-care device

Plateformes : 200mm PTA

En plein développement, les techniques de microscopie holographique digitale en ligne (DIHM) révolutionnent actuellement le domaine de la microscopie pour la biologie (diagnostic d'infection bactérienne, suivi de culture cellulaire...). En effet, l'imagerie sans lentille est une technologie **bas cout et compacte** qui permet d'obtenir **quasi-instantanément l'image d'un champ d'observation centimétrique avec une résolution micronique**. Cette technique combine l'illumination de l'échantillon placé proche d'un capteur CMOS à la reconstruction holographique de l'image. L'innovation du sujet de thèse proposé consistera à **développer une imagerie haute résolution (<1 μm) sans lentille colorimétrique full-format (24 mm x 36 mm) et de l'appliquer directement à 2 domaines biologiques** : le diagnostic de l'allergie et le suivi in-situ de la communication neuronale inter-populations neuronales.

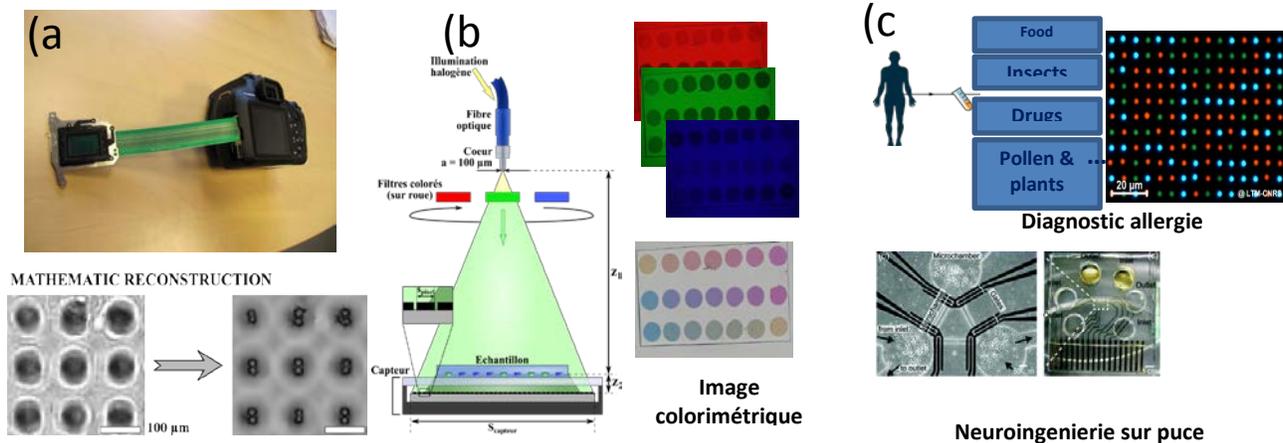


Fig1: (a) Déport d'un capteur reflex « full-format » fonctionnel développé conjointement par CEA/INAC/SiNaPs et CNRS-LTM et reconstruction holographique d'une image d'un réseau organisé de billes de $10 \mu\text{m}$ – (b) Pré-résultats d'imagerie sans lentille colorimétrique (c) applicatif biologie/santé envisagées : Allergie → Détection de particules colorées Neuroingénierie → détection de potentiels d'action entre des populations neuronales segmentées.

Dans ce sujet de thèse, nous proposons de **mettre en commun l'expérience complémentaire des laboratoires partenaires dans le domaine de l'imagerie sans lentille** pour développer cette nouvelle approche. A partir d'un **capteur déporté d'appareil photo reflex (Fig1(a))** et en contrôlant l'électronique de l'appareil plusieurs stratégies seront proposées pour rajouter la haute résolution et la colorimétrie à la microscopie digitale holographique en ligne. Nous explorerons d'une part **le couplage de l'imageur à un système piézo-mécanique pour augmenter la résolution** de l'image reconstruite. D'autre part, nous développerons **un système de prise de vue sous différentes illuminations (Fig1(b))**. Des développements d'algorithmes de reconstruction holographiques seront nécessaires pour implémenter la résolution et la colorimétrie dans le futur prototype. Enfin, nous testerons directement ces avancées dans 2 applicatifs santé (**Fig1(c)**): **le domaine de l'allergie** avec une lecture directe des anticorps secondaires fixés sur des microbilles colorés (> 100 allergènes testés) – **le domaine de la**



neuroingénierie sur puce en intégrant le capteur avec une culture de neurones primaires en puce microfluidique afin de détecter la communication neuronale entre de neurones segmentées en populations.

Profil recherché :

Etudiant sorti d'école d'ingénieur généraliste et/ou spécialisée en optique/électronique ou master recherche en électronique ayant un fort attrait pour le développement expérimental en optique, électronique, traitement du signal.

Unité d'accueil

Direction/Département/Service/Laboratoire	LTM-CNRS UGA c/o CEA/LETI
Adresse postale	17 Av. Martyrs 38054 Grenoble
Date de début de thèse souhaitée	01/10/2016

Contact

Labo MINOS LTM-CNRS

Nom/prénom : PEYRADE David et HONEGGER Thibault

Email: david.peyrade@cea.fr; thibault.honegger@cea.fr