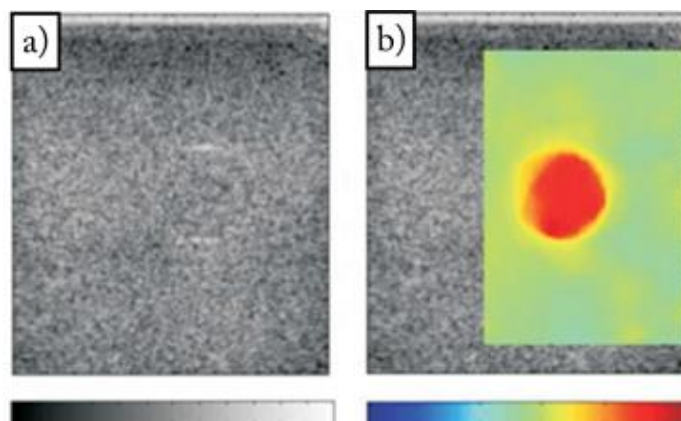


Développement d'un système d'holographie numérique pour la mesure des propriétés mécaniques des tissus biologique *in vivo* en temps réel.

L'équipe IPP du laboratoire ICUBE propose un stage de master (4 à 6 mois) sur le thème « instrumentation photonique pour la santé ». Ce projet aura pour but le développement d'un montage d'holographie numérique hors-axe permettant la mesure des propriétés mécaniques des milieux biologiques en temps réel.

Depuis son introduction en échographie ultrasonore, le contraste d'élastographie quantitative est devenu une modalité incontournable permettant l'observation en temps réel de la rigidité des tissus. En effet, les propriétés mécaniques des cellules et des tissus sont reliées à leur structure et leurs fonctions. Ainsi, un changement de ces propriétés peut refléter certaines pathologies et l'état de santé cellulaire. Malgré son succès et sa pertinence clinique, l'élastographie est encore peu utilisée durant les procédures chirurgicales notamment car l'échographie ultrasonore nécessite d'être en contact avec le patient.



(a) Conventional ultrasonic image (b) Quantitative image of Young's modulus
(Mathias Fink & Mickaël Tanter in *Physics Today* (2010).)

C'est pour surmonter ces limitations que nous développons actuellement dans notre équipe l'élastographie par holographie numérique, qui est une méthode en temps réel, peu encombrante et sans contact. Cette méthode est actuellement l'une des plus prometteuse pour amener l'élastographie dans le bloc opératoire.

L'objectif final de ce projet est de fournir au chirurgien un instrument lui permettant durant les chirurgies, de connaître en temps réel et de manière quantitative la rigidité des tissus qu'il observe. Dans le cadre de ce stage, il s'agira de mettre en place une nouvelle méthode d'élastographie quantitative sur le montage actuellement développé au sein de l'équipe. L'étudiant pourra aborder ce projet selon plusieurs aspects selon ses goûts et sa motivation :

- Expérimental : modification du système actuel pour permettre l'imagerie élastographique
- Traitement des données : mise en place des algorithmes d'estimation des propriétés mécaniques
- Conception d'échantillons tests polymères

Compétences : Connaissance en optique instrumentale et/ou traitement d'image Matlab

Encadrant : Amir Nahas

Si vous êtes intéressé n'hésitez pas à contacter Amir Nahas (amir.nahas@unistra.fr)



Laboratoire des sciences de l'ingénieur
de l'informatique et de l'imagerie

Référence :

- [1] Cuhe, E., Marquet, P., & Depeursinge, C. (2000). Spatial filtering for zero-order and twin-image elimination in digital off-axis holography. *Applied optics*, 39(23), 4070-4075.
- [2] Mohan, K. D., & Oldenburg, A. L. (2012). Elastography of soft materials and tissues by holographic imaging of surface acoustic waves. *Optics express*, 20(17), 18887-18897.
- [3] Nahas, A., Tanter, M., Nguyen, T. M., Chassot, J. M., Fink, M., & Boccara, A. C. (2013). From supersonic shear wave imaging to full-field optical coherence shear wave elastography. *Journal of biomedical optics*, 18(12), 121514.