



## Conférence du Magistère de physique :

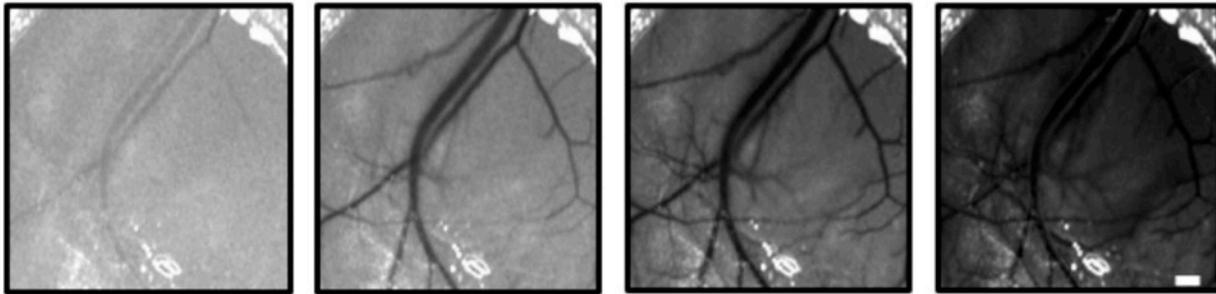
# Instrumentation et méthodologies en imagerie et stimulation optique in vivo

par

**FRÉDÉRIC PAIN**

Laboratoire **I**magerie et **M**odélisation en **N**eurobiologie et **C**ancérologie  
(Université Paris-Sud, Bât. 440)

**Mercredi 21 février 2018, 12h30-13h30**  
**Amphi G2, Bât. 450**



200  $\mu\text{m}$

Imagerie speckle du débit sanguin à la surface du cortex chez la souris in vivo. De gauche à droite le temps d'exposition est de 0.05, 0.5, 5 et 50 ms mettant progressivement en évidence des écoulements de plus en plus lents dans l'arborescence vasculaire.

**Résumé :** Les techniques reposant sur l'interaction entre la lumière visible et les tissus biologiques se sont largement développées au cours des dernières décennies. L'utilisation des méthodes optiques était initialement limitée aux études in vitro sur cultures cellulaires ou coupes de tissus marquées par de traceurs fluorescents. Elle s'est progressivement élargie aux études in vivo sur des modèles animaux – principalement des souris- en particulier en neurosciences. Dans ce contexte, nous avons développé au laboratoire IMNC, plusieurs modalités de cartographie de l'activité cérébrale en réponse à un stimulus sensoriel. Ces techniques ne nécessitent pas l'utilisation de molécules-traceurs car elles reposent sur des sources contrastes naturellement présentes dans les tissus, comme l'absorption différentielle de la lumière selon le degré d'oxygénation, la fluorescence naturelle de certaines molécules ou l'analyse de figures d'interférences produites lorsqu'un tissu biologique est illuminé en lumière cohérente.

Dans une première partie je situerai les techniques d'imagerie optique parmi d'autres modalités (IRM, ultrasons, imagerie isotopique) dans le contexte de l'étude des structures cérébrales chez le rongeur. Je détaillerai ensuite le développement de l'imagerie multispectrale du signal intrinsèque, de l'imagerie d'autofluorescence et du contraste dynamique speckle ainsi quelques résultats biologiques obtenus. Dans une seconde partie j'aborderai les techniques de stimulation optique, en particulier l'approche optogénétique, qui permet la mise sous contrôle optique d'une population choisie de cellules. Cette approche a véritablement révolutionné les neurosciences fondamentales au cours des dernières années. Après en avoir exposé le principe, je détaillerai les travaux méthodologiques que nous menons actuellement pour étudier la faisabilité de l'application de cette approche au traitement de pathologies humaines en particulier les maladies neurodégénératives.