

Ingénierie du front d'onde et applications en Neurosciences

Wavefront-engineering microscopy group
Neurophotonics Laboratory, CNRS UMR8250
Biomedical and Fundamental Science Faculty
Paris Descartes University
45, rue des Saints Pères
75270 Paris Cedex 06, France

<http://www.biomedicale.parisdescartes.fr/neurophotonics/>

Contact : dimitrii.tanese@parisdescartes.fr

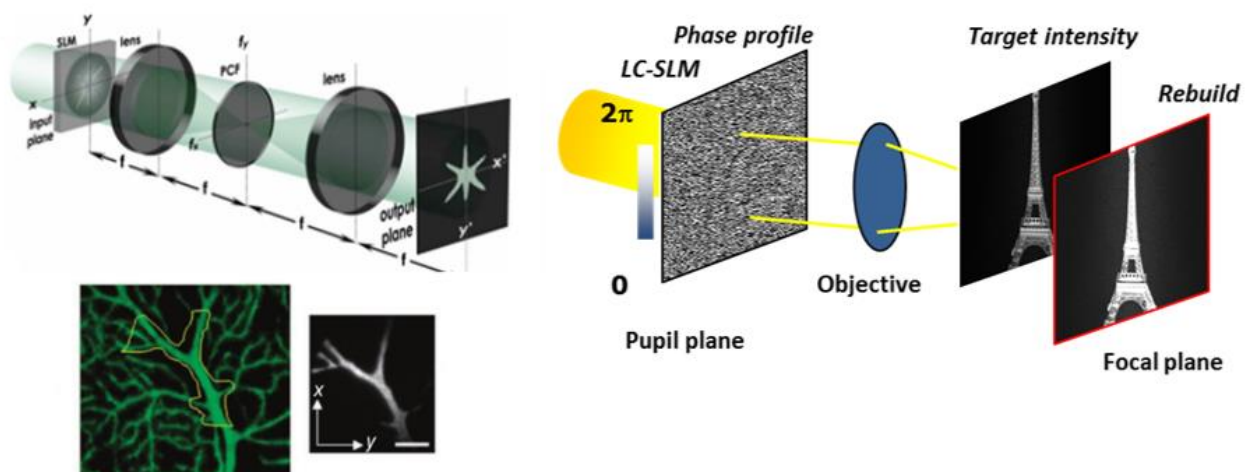
Journées proposées : 7-8 septembre

Ces dernières années l'utilisation de nouvelles techniques optiques pour visualiser les structures neuronales ainsi que pour contrôler leur activité, a eu un fort impact en neurobiologie. Ce contrôle est possible grâce à une liste croissante d'outils photosensibles qui modifient leurs structures sous illumination, ce qui déclenche l'émission d'un signal lumineux (indicateurs calciques ou sondes sensible au potentiel (SSP)) ou la propagation de signaux neuronaux (protéines optogénétiques). Ces composants représentent l'alternative la plus prometteuse à la stimulation électrique, permettant de contrôler et visualiser avec précision, dans l'espace et le temps, l'activité de cellules cérébrales ciblées génétiquement. Ces approches exigent d'illuminer rapidement des régions flexibles et précises permettant d'activer sélectivement des compartiments cellulaires ou des ensembles multicellulaires.

L'équipe « Microscopie à modulation du front d'onde » du laboratoire de Neurophotonique de Paris Descartes est pionnière dans le développement de techniques optiques basées sur l'ingénierie du front d'onde par modulation de phase par des matrices à cristaux liquides (SLM). Celles-ci autorisent une adaptation rapide de la forme de l'excitation et une véritable sculpture 3D du spot laser.

Plusieurs techniques sont en cours de développement au laboratoire, celle-ci incluent la technique de "Computer Generated Holography", de "Generalized phase Contrast method", ainsi que le temporal focusing, toutes basées sur l'utilisation des modulateurs spatiaux de phase (SLM).

L'étudiant sera initié aux principes de base de ces techniques, au fonctionnement et à l'utilisation d'un SLM. Il aura accès au set-up et une démonstration expérimentale sera possible en observant la fluorescence d'une couche de rhodamine. Ensuite il pourra voir l'application des techniques apprises lors d'une expérience sur des préparations biologiques qui consistera en l'imagerie rapide de la propagation de signaux chimique dans des cellules neuronales.



Modulation spatiale d'un spot laser avec la méthode "Generalized phase contrast" (gauche) et "Computer Generated Holography" (droite).