



Atelier de formation 217

Organisateurs • Organizers: Mathieu Coppey (LKB-IBENS, Paris), Ludovic Jullien (ENS Chimie, Paris), Valentina Emiliani (Université Paris Descartes)

Photocontrôle et optogénétique des systèmes et fonctions biologiques

■ **Phase I • Le point sur...**
10-12 septembre 2012 • Bordeaux

Objectifs

Les systèmes vivants sont constitués de cellules qui répondent à des signaux extérieurs en modifiant leurs états internes et qui modifient en retour l'environnement extérieur. Bien que la majeure partie des acteurs moléculaires impliqués dans ces processus soient connus, l'organisation et la régulation spatio-temporelles de ces acteurs le sont beaucoup moins : nous avons peu d'information sur la cinétique et l'architecture des complexes macromoléculaires, l'intensité des boucles de rétroaction, ou encore sur la régulation spatiale des interactions. Afin d'étudier ces interactions dynamiques, des outils utilisant la lumière ont récemment été élaborés pour contrôler ou interférer de manière non invasive avec les processus intra et extra cellulaires. Parmi ces outils se trouvent les outils d'optogénétiques comprenant les canaux photosensibles et les protéines photoactivables dont les fonctions peuvent être contrôlées localement avec de la lumière, une seconde classe d'outils comprend les molécules cagées qui peuvent être activées localement et rapidement (~seconde à la microseconde) par une illumination appropriée. En combinant ces approches à une lecture rapide de la réponse cellulaire face à une perturbation localisée, il sera possible de disséquer la dynamique et l'organisation des processus cellulaires avec une résolution spatiale et temporelle sans précédent.

L'objectif du présent atelier est double : d'une part nous souhaitons faire le point sur les méthodes de photocontrôle (sondes, méthodes optiques, problématiques biologiques) en présentant un état de l'art international sur ces méthodes ; et d'autre part nous souhaitons fournir un ensemble d'éléments concrets permettant au public d'avoir une idée de la faisabilité, du coût, et des demandes techniques d'un projet de photocontrôle. De cette manière un participant de l'atelier sera en mesure de savoir vers quel type d'actuateur s'orienter pour contrôler les fonctions biologiques qui l'intéressent, et de quelles compétences et technologies il devra s'enquérir. Parallèlement, cet atelier permettra d'ouvrir de nouvelles perspectives quant aux domaines biologiques traités en présentant les possibilités offertes par le photocontrôle pour la manipulation et l'étude de divers systèmes biologiques.

Public

L'atelier s'adresse à la communauté scientifique et médicale. Le public visé en premier lieu sera composé de biologistes cellulaires et moléculaires, de neurobiologistes, de biologistes du développement, des médecins et des ingénieurs de recherche souhaitant mettre en place un système expérimental de photocontrôle. Cependant un public plus instruit ainsi que des chimistes, opticiens, et biophysiciens travaillant à l'interface ne sera pas négligé. Les conférences seront données en anglais.

Programme

1. Actuateurs et molécules pour le photocontrôle
2. Méthodes optiques pour la photoactivation structurée à un et deux photons
3. Applications biologiques *in vivo* et *in vitro* (de la perturbation à la sonde)

■ **Phase II • Maîtrise technique**
17-20 Septembre 2012 • Paris

Programme

De la molécule à la photoactivation *in vivo* (ENS Chimie), activation holographique de neurones (spatial and temporal control of neuronal activity by wavefront shaping) (Université Paris Descartes), photoactivation et imagerie TIRF de la signalisation intracellulaire (ENS bio).

Sélection

9 participants seront retenus parmi les participants de la phase I.

Avec la participation de / with the participation of

Florin Albeanu (NYC, USA), Alexander Deiters (Raleigh, USA), Stéphane Dieudonné (Paris), Jack Feldman (LA, USA), Michael Hausser (London, UK), Ehud Isacoff (Berkeley, USA), Anselm Levskaya (Stanford, USA), David Ogden (Paris), Shoam Shy (Haifa, Israel), Jeff Tabor (Rice, USA), Tricoire Ludovic (Paris), Chandra Tucker (Durham, USA)

Photocontrol and optogenetic of biological systems and functions

■ **Phase I • Critical assessment...**
September 10-12, 2012 • Bordeaux

Aims

Living systems are made of cells which respond to external signals by modifying their internal state and subsequently their external environment. While the major actors in these processes are often known, much less is known of the kinetic rules that govern their interaction with one another and with other cellular players (such as the type of complexes, rate constants, strength of feedback or feed-forward loops, etc.). To investigate these dynamical interactions, tools have recently been developed to control or interfere in a non-invasive manner with extra and intercellular processes using light. These tools consist of light-sensitive channels, pumps and proteins which function can be controlled locally by light for the so called optogenetics tools and of caged molecules (ligands, mRNA, morpholinos, neurotransmitters, etc.) which can be activated locally and quickly (~sec up to the microsecond) by appropriate illumination. Combining these approaches with fast readouts of the cells' response to local perturbations will allow for an investigation of dynamical physiological processes with unprecedented spatio-temporal resolution.

This workshop is intended to fill two primary objectives: on one hand we would like to assess photocontrol methods (probes, optical techniques, and biological problems) by presenting the international state of the art of these methods. On the other hand, we would like to provide a set of practical elements such that audience can get a notion of the feasibility, the cost, and the technical demands of a photocontrol project. Doing so, a participant will be able to move towards a given type of actuator in order to control the biological functions of his interest, and will know which competences and devices are needed. In parallel, this workshop will open new perspectives in the study of biological systems through the manipulation with light of diverse functions.

Audience

This workshop is intended to the general scientific and medical communities. The primary audience aimed will be composed of cellular and molecular biologists, neurobiologists, developmental biologists, physicians and research engineers who wish to set up an experimental device of photocontrol. However, a more instructed audience together with chemists, opticians, and biophysicists will not be neglected. Lectures will be given in English.

Program

1. Actuators and molecules for the photocontrol
2. Optical methods for single and two photon patterned photoactivation
3. *In vivo* and *in vitro* biological applications (from the perturbation to the probe)

■ **Phase II • Technical workshop**
September 17-20, 2012 • Paris

Program

From the molecule to the photoactivation *in vivo* (ENS Chemistry department), holographic activation of neurons (spatial and temporal control of neuronal activity by wavefront shaping) (Paris Descartes University), photoactivation and TIRF imaging of intracellular signaling (ENS biology department).

Selection

9 trainees will be selected among phase I participants.

Date limite d'inscription : 7 mai 2012 • Registration deadline : May 7th 2012

Renseignements et inscriptions • Information and registration

Inserm • Ateliers de formation • 101 rue de Tolbiac • 75654 Paris Cedex 13
Tel. +33 (0) 1 44 23 62 04 or 62 03 • Fax +33 (0) 1 44 23 62 93 • ateliers@inserm.fr