

Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars)

Proposition de stage (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor:

Nom / name:	Freysingéas	Prénom/ first name :	Eric
Tél :	0472728193	Fax :	0472728950
Courriel / mail:	Eric.Freysingéas@ens-lyon.fr		

Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire de Physique

Code d'identification : UMR 5672 Organisme : Ecole Normale Supérieure de Lyon

Site Internet / web site: <http://www.ens-lyon.fr/PHYSIQUE/>

Adresse / address: 46 allée d'Italie, 69364 Lyon Cedex 7

Lieu du stage / internship place: Ecole Normale Supérieure de Lyon

Titre du stage / internship title: Étude de la dynamique de processus biologiques à l'intérieur du noyau d'une cellule par diffusion dynamique de la lumière.

Résumé / summary

La connaissance de la dynamique interne du noyau d'une cellule vivante apparaît comme essentielle pour la compréhension du fonctionnement de la cellule eucaryote. De ce fait, depuis plus d'une quinzaine d'année, de très nombreuses études ont été conduites pour étudier les propriétés dynamiques du noyau d'une cellule. Ces études, qui utilisent des techniques de fluorescence, montrent que cette dynamique est à la fois riche et complexe, impliquant une multitude de phénomènes différents qui doivent remplir des fonctions bien précises et qui se produisent sur des échelles de temps et d'espace très différentes. Ces résultats, cependant, donnent seulement une vision partielle de cette dynamique puisque les études par fluorescence ne peuvent donner des informations que sur des processus associés à des objets qui ont été marqués. En conséquence, la dynamique globale, qui reflète les corrélations à la fois en temps et en espace, est toujours complètement inconnue alors qu'il est évident que sa connaissance contribuerait à une meilleure compréhension du noyau et de son activité.

Le projet de recherche proposé ici s'inscrit dans cette problématique. Il a pour but d'étudier la dynamique interne globale du noyau d'une cellule vivante, par une technique bien connue en physique, la diffusion dynamique de la lumière. Jusqu'à récemment aucune étude de ce type n'avait été menée. Dans ce but, nous avons développé un dispositif expérimental original et des techniques spécifiques d'analyse du signal qui, ensemble, nous permettent de sonder la dynamique interne du noyau sur une gamme importante d'échelles de temps [1] (typiquement 10^{-5} – 100 s). Grâce à cela, nous avons pu, entre autre, étudier la dynamique interne du noyau au cours du cycle cellulaire pour deux lignées cellulaires (SHEP et HeLa). Les résultats obtenus indiquent que cette approche est très prometteuse pour ce genre d'études [1–4]. Néanmoins, ces travaux « pionniers » doivent être complétés et approfondis pour trouver des liens entre ces mesures et des processus biologiques à l'intérieur du noyau. En combinant l'utilisation de protocoles permettant de contrôler l'activité à l'intérieur du noyau et des expériences de diffusion dynamique de la lumière, nous souhaitons obtenir des mesures quantitatives sur la dynamique interne de noyaux de cellules vivantes dont les processus auront été modifiés de façon contrôlée. Ainsi, en comparant la dynamique obtenue après de telles modifications à celle obtenue sur des noyaux dans des conditions de culture normale, nous devrions obtenir des informations sur les liens entre l'état du noyau et son activité et sa dynamique.

Plusieurs types de modifications sont possibles et le sujet est vraiment ouvert. Pour mener à bien ce projet, l'étudiant devra utiliser un certain nombre d'outils, aussi bien des techniques de physique : diffusion dynamique de la lumière, microscopie de fluorescence et traitement du signal (ce qui impliquera l'utilisation de logiciels tel que Labview et Matlab) que des techniques de biologie cellulaire et de biochimie.

Références

- [1] Z. Mokhtari, Thèse de doctorat de l'École Normale Supérieure de Lyon dirigée par É. Freyssingéas : *Étude par diffusion dynamique de la lumière de la dynamique interne du noyau d'une cellule vivante* ; thèse soutenue en mai 2015.
- [2] M. Suissa, C. Place, E. Goillot, B. Berge, et É. Freyssingéas, *Europhys. Lett.*, **78**, 38005, 2007.
- [3] M. Suissa, C. Place, E. Goillot, et É. Freyssingéas, *Eur. Phys. J. E*, **26**, 435–448, 2008.
- [4] M. Suissa, C. Place, E. Goillot, et É. Freyssingéas, *Biophys. J.*, **97**, 453–461, 2009.

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : OUI

Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: Ecole Doctorale

Lumière, Matière, Interactions

Lasers, Optique, Matière