



## Imagerie & Modélisation en Neurobiologie & Cancérologie

UMR 8165 – Université Diderot – Université Paris- Sud – CNRS – IN2P3

Darine ABI HAIDAR, Ph.D, HDR.  
Université Paris Sud, Campus d'Orsay- Bâtiment 440  
91405 Orsay Cedex France  
33-1-69-15-56-429  
[abihaidar@imnc.in2p3.fr](mailto:abihaidar@imnc.in2p3.fr)

**Titre du stage :** Caractérisation d'un système de balayage, basé sur un miroir MEMS, dédié à l'imagerie endomicroscopique.

### **Contexte scientifique**

Le stage s'inscrit dans le cadre d'un projet scientifique pluridisciplinaire rassemblant physiciens, médecins et biologistes. Ce projet intitulé « Intraoperative Multimodal Optical Probe » a obtenu le soutien financier du programme « Plan Cancer ». Dans ce cadre, le laboratoire IMNC, le service de neurochirurgie de l'hôpital Saint-Anne et la ligne DISCO du synchrotron SOLEIL travaillent en étroite collaboration.

### **Cadre de travail et objectifs**

Le succès de toute chirurgie oncologique, qui représente une étape cruciale du traitement des tumeurs y compris cérébrales repose sur l'identification précise de l'ensemble des limites tumorales. Différents protocoles d'imagerie ont été mis en place pour guider la chirurgie oncologique. Si ces techniques ont permis de réaliser des gestes chirurgicaux plus précis et moins invasifs, les limites des systèmes d'imagerie externes ont été rapidement atteintes tant au niveau des performances que de l'ergonomie. En neurochirurgie, les enjeux de la chirurgie oncologique sont identiques mais leur réalisation est rendue plus difficile par le caractère particulièrement infiltrant des tumeurs cérébrales, au sein d'un organe hautement fonctionnel. L'enjeu majeur de toute intervention neurochirurgicale oncologique répond donc à l'optimisation de la balance onco-fonctionnelle. La résection est guidée par la délimitation des berges de l'infiltration tumorale, qu'il conviendra de retirer, et des zones cérébrales éloquentes, qu'il conviendra de respecter. L'identification de l'infiltration tumorale cérébrale n'est pas possible aujourd'hui en conditions opératoires et elle nécessite le développement d'un outil d'imagerie performant et fiable en s'appuyant sur une solide base de données d'imagerie des gliomes infiltrant.

Pour répondre à cette problématique, nous développons un endomicroscope multimodal qui va servir à imager les différents prélèvements étagés et orientés de gliomes infiltrant chez l'humain in vivo en per-opératoire. Cet endomicroscope sera capable à réaliser, sous excitation bi-photonique, les modalités d'imagerie suivantes : 1) l'imagerie de la fluorescence ; 2) l'imagerie de la génération de la seconde harmonique ; 3) l'imagerie spectroscopique et 4) l'imagerie de la durée de vie de la fluorescence. L'utilisation de ces quatre modalités d'imagerie facilitera l'identification de cette zone frontière entre tumeur et parenchyme sain.

Afin d'acquérir des images avec cet endomicroscope, un système de balayage miniature et rapide est indispensable. Pour cela, un système basé sur un miroir MEMS (**M**icro**E**lectro**M**echanical **S**ystem) est mis en place. Le/la stagiaire aura comme mission de caractériser les différents prototypes de ce système de balayage. Il pourra ensuite réaliser les premiers tests d'acquisition d'images avec diverses modalités.

### **Compétences requises**

Le profil recherché est un(e) physicien(ne) ouvert(e) aux études à l'interface physique biologie médecine. Des compétences préalables en électronique, programmation (sur python) et une expérience en instrumentation optique constitueraient un atout très importants.

**Mots-clés:** Imagerie de la fluorescence endogène et de la génération de la seconde harmonique, temps de vie de fluorescence, endomicroscope multimodal, miroir MEMS, reconstruction d'images.