

## Focalisation sélective de la lumière sur des cibles en mouvement

Offre de thèse, 2024-2027. Financement déjà acquis.

**Laboratoire :** Laboratoire Interdisciplinaire de Physique (LIPhy), Grenoble, France

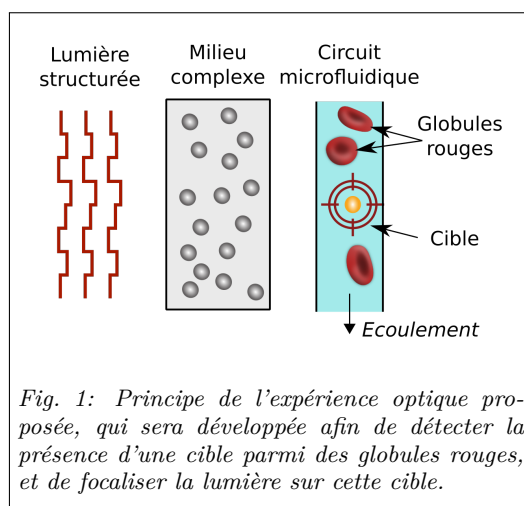
**Superviseurs :** Dr. Dorian Bouchet et Prof. Emmanuel Bossy

### Description du projet

La lumière se propage de manière simple dans les milieux homogènes tels que le vide et l'air, ce qui permet à notre cerveau d'interpréter facilement l'information optique capturée par nos yeux. Cependant, **il reste extrêmement difficile de faire de l'imagerie optique lorsque la lumière se propage dans des milieux complexes**. Par exemple, il est très difficile de visualiser des processus biologiques tels que les infections virales dans des organismes vivants, car la lumière est diffusée de manière incontrôlée par les tissus biologiques environnants. **Ce défi nous motive à mieux comprendre la façon dont la lumière se propage dans les milieux complexes.**

Au cours des dernières décennies, la possibilité de générer des ondes lumineuses structurées a été largement utilisée afin de focaliser la lumière à travers des milieux diffusants complexes sur des objets ciblés. Cependant, ces techniques nécessitent généralement de marquer ces cibles à l'aide de molécules fluorescentes servant d'étoiles guides, ce qui rend souvent impossible leur utilisation dans des applications pratiques. Ce projet de thèse abordera maintenant la question suivante : **comment structurer la lumière afin de détecter de manière optimale des cibles mobiles non marquées, et de focaliser sélectivement la lumière sur ces objets ?** D'un point de vue conceptuel, le projet associe des outils issus de la théorie des ondes et de la théorie de l'information afin de comprendre comment extraire de manière optimale l'information contenue dans les ondes diffusées mesurées, afin de pouvoir focaliser la lumière sur des cibles en mouvement sans avoir recours à des molécules fluorescentes. D'un point de vue expérimental, une preuve de principe sera réalisée avec des globules rouges circulant dans un circuit microfluidique, qui sera caché derrière un milieu diffusant complexe.

Le but de cette expérience sera d'abord de détecter la présence d'une nanoparticule parmi ces globules rouges, puis de focaliser sélectivement la lumière sur cette particule.



*Fig. 1: Principe de l'expérience optique proposée, qui sera développée afin de détecter la présence d'une cible parmi des globules rouges, et de focaliser la lumière sur cette cible.*

### Profil du candidat ou de la candidate

Le candidat ou la candidate doit être titulaire d'un Master en physique ou en ingénierie. Il/elle doit être motivé.e pour (i) apprendre de nouveaux concepts en physique et (ii) les appliquer pour le développement expérimental d'un nouveau type de microscope optique.

### Pour plus d'information

Contact : Dorian Bouchet ([dorian.bouchet@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:dorian.bouchet@univ-grenoble-alpes.fr))

Site web personnel : <https://sites.google.com/view/dorianbouchet>

Site web du laboratoire : <https://liphy.univ-grenoble-alpes.fr>

### Références:

- D. Bouchet *et al.*, *Physical Review Letters* 127, 253902 (2021)
- S. Gigan *et al.*, *Journal of Physics Photonics* 4, 042501 (2022)