

## Proposition de Stage de Master 2

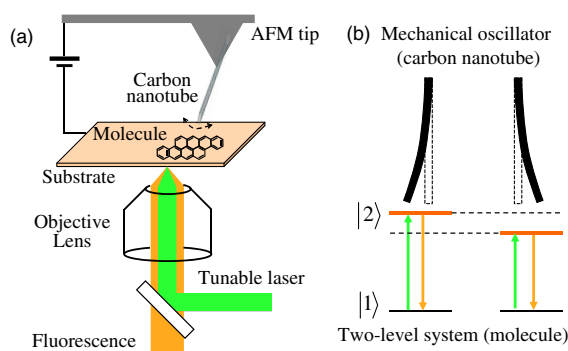
**Titre:** Spectroscopie de molécules uniques couplées à un nano-oscillateur

**Responsable:** F. Pistolesi et R. Avriller

**Email:** [Fabio.Pistolesi@u-bordeaux.fr](mailto:Fabio.Pistolesi@u-bordeaux.fr)

### Projet:

La détection et l'actuation d'oscillateurs de taille nanométriques constituent des défis importants de la technologie et de la science actuelle. La possibilité de manipuler des oscillateurs macroscopiques dans la limite quantique constitue aussi un sujet de recherche très actif. Des résultats marquants ont été obtenus ces dernières années, comme l'observation d'un oscillateur mécanique dans son état fondamental, le refroidissement toujours dans l'état fondamental par des méthodes optique, et la détection près de la limite quantique.



Les molécules dispersées dans des matrices à l'état solide sont étudiées depuis longtemps par des méthodes optiques qui permettent la détection d'une molécule unique. Notre groupe a récemment étudié de façon théorique la possibilité de coupler un oscillateur mécanique à des molécules déposées sur une surface (voir figure). On a montré qu'il n'est pas seulement possible de détecter le mouvement de l'oscillateur, mais aussi de le refroidir par ce couplage [V. Puller, B. Lounis, F. Pistolesi, Phys. Rev. Lett. 110, 125501 (2013)]. Nous avons aussi trouvé que de cette façon, il devrait être possible d'obtenir des couplages très importants, qui sortent des régimes normalement étudiés [F. Pistolesi, Phys. Rev. A 97, 063833 (2018)]. Nous venons aussi de montrer comment on peut générer un

point exceptionnel dans le spectre de l'oscillateur mécanique [C. Dutreix, R. Avriller, B. Lounis, F. Pistolesi (unpublished)].

Dans ce stage plusieurs points pourront être considérés. Un premier objectif est l'étude des effets des fluctuations hors équilibre sur les prédictions d'existence d'un point exceptionnel et sur le comportement de l'oscillateur près de ce point. Le stage est purement théorique, il peut avoir une orientation plutôt analytique ou numérique, selon l'intérêt du candidat.

Site web du groupe : <https://www.loma.cnrs.fr/thematique-quatems/>