

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

## Proposition de stage

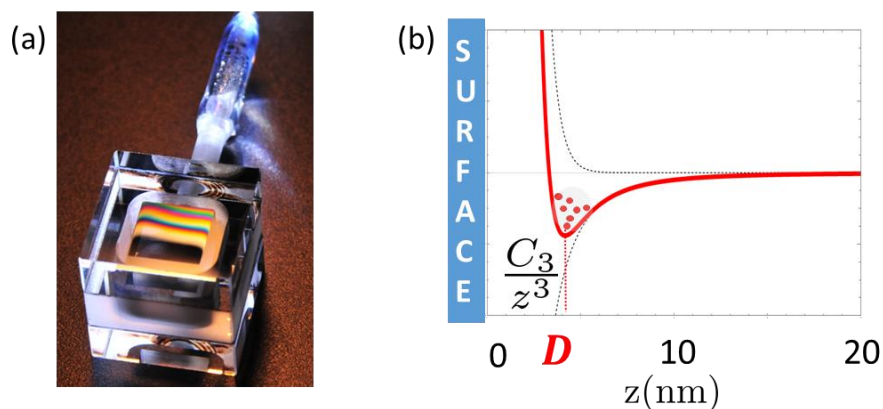
Date de la proposition : 24/09/2018

<b>Responsable du stage:</b>			
Nom :	BROWAEYS	Prénom :	Antoine
Tél :	01 64 53 33 79	Fax :	01 64 53 33 01
Courriel :	antoine.browaey@institutoptique.fr		
<b>Nom du Laboratoire</b>			
Code d'identification : LCF, UMR 8501		Organisme : CNRS & Institut d'Optique	
Site Internet : <a href="https://atom-tweezers-io.org">https://atom-tweezers-io.org</a>			
Adresse : 2 avenue Augustin Fresnel, 91127 Palaiseau, France			
Lieu du stage : Institut d'Optique, site de Palaiseau.			

### Titre du stage : Etude des interactions atomes-surfaces dans des vapeurs atomiques en nano-cellules

Les interactions peuvent modifier de façon spectaculaire la façon dont la lumière résonnante est diffusée par une vapeur atomique. Les interactions dipolaires, par exemple, conduisent à un déplacement de fréquence et un élargissement des raies qui peuvent être supérieurs à l'élargissement Doppler. L'origine de ces phénomènes, prédits dès 1973 [1] et observés pour la première fois en 2012 à l'Université de Durham dans des nano-cellules de vapeur de rubidium [2], a fait l'objet d'une controverse, à laquelle notre équipe a mis fin en 2018 par une série de mesures et une analyse contradictoires [3] : les spectres observés sont effectivement modifiés du fait des interactions dipolaires, mais pour les expliquer il faut aussi tenir compte des surfaces de la cellule. Ces surfaces, à la fois réfléchissantes et proches des atomes, modifient considérablement la réponse du milieu à une excitation résonnante, au point de la rendre *non-locale* [4].

Sur le plan théorique, une des questions en suspens est de savoir comment prendre en compte l'interaction atome-surface dans une description non-locale du milieu. D'un point de vue expérimental, nous avons développé à l'Institut d'Optique un prototype de cellule mince avec une très faible rugosité de surface (cf. fig. 1a) qui devrait nous permettre de mieux définir les distances atome-surface et de mesurer plus précisément le potentiel d'interaction de Van der Waals (coefficient  $C_3$ ). Le stage, à la fois théorique et expérimental, visera à étudier ce potentiel d'interaction, et à explorer en particulier l'existence, prédite en 2000, d'états liés proches des surfaces (cf. fig.1b) [5].



#### Bibliographie :

- [1] R. Friedberg, S.R. Hartmann, and J.T. Manassah, Phys. Rep. **7**, 101 (1973).
- [2] J. Keaveney, A. Sargsyan, U. Krohn, I.G. Hughes, D. Sarkisyan, and C.S. Adams, Phys. Rev. Lett. **108**, 173601 (2012).
- [3] T. Peyrot, Y.R.P. Sortais, A. Browaey, A. Sargsyan, D. Sarkisyan, J. Keaveney, I.G. Hughes and C.S. Adams, Phys. Rev. Lett. **120**, 243401 (2018).
- [4] T. Peyrot, Y.R.P. Sortais, J.-J. Greffet, and A. Browaey, A. Sargsyan, J. Keaveney, I.G. Hughes, and C.S. Adams, arXiv: 1809.08852 (2018)
- [5] E.G. Lima, M. Chevrollier, O. Di Lorenzo, P.C. Segundo, and M. Oria, Phys. Rev. A **62**, 013410 (2000).

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? OUI

Si oui, financement de thèse envisagé : Ecole doctorale EDOM, ou autre (contrat ENS, AMX,...)

Lumière, Matière, Interactions

Lasers, Optique, Matière

Fiche à transmettre (fichier pdf **obligatoirement**) sur le site <http://stages.master-omp.fr>