

Sujet de THESE

Laboratoire de Physique des Lasers de l'Université Paris 13 à Villetaneuse

Equipe OIA

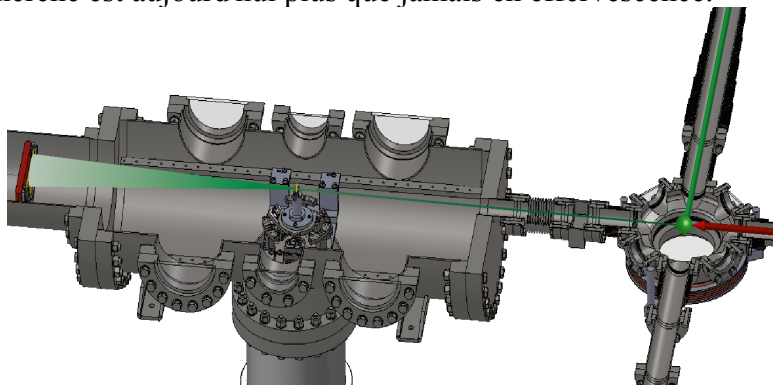
Directeur de thèse : Gabriel Dutier

gabriel.dutier@univ-paris13.fr / 0149403369

<http://www-lpl.univ-paris13.fr/UK/IOA.awp>

Jet lent et nano réseau : mesure de grande résolution de l'interaction Casimir-Polder

Les quinze dernières années ont vu une explosion du nombre d'expériences utilisant les propriétés exceptionnelles des atomes froids allant de la physique atomique à la métrologie. Parallèlement, la physique et la technologie "nano" permettent d'atteindre des échelles de taille de réseaux suffisamment petites pour que le couplage atome-surface (van der Waals, Casimir Polder) contribue majoritairement dans les observations expérimentales. De même, le confinement sub-longueur d'onde du champ électromagnétique des cristaux photoniques ouvre la voie au couplage atome-cavité à des échelles inédites [1]. L'hybridation des ces domaines de recherche est aujourd'hui plus que jamais en effervescence.



Nous proposons un dispositif expérimental unique constitué d'un jet lent accordable, entre 10 et 150 m/s, d'atomes d'Argon métastables provenant d'un piège magnéto-optique. La longueur d'onde de de Broglie est alors de l'ordre du nanomètre, c'est à dire particulièrement indiquée pour interagir avec des nanostructures. Nous étudierons l'interaction de Casimir-Polder entre atome et surface lors du passage des atomes dans un nano réseau en transmission.

L'analyse de la figure de diffraction d'atomes lents traversant un nano réseau permet une analyse approfondie de phénomènes fondamentaux entre l'atome et le potentiel induit par la surface : van der Waals (régime non retardé) à très courte distance c'est-à-dire inférieur à 100 nm de la surface, Casimir-Polder (régime retardé) au delà de 100 nm. Il sera ainsi possible de borner une éventuelle déviation au potentiel de gravitation Newtonien à très courte distance [2] (la 5^{ème} force) pour la première fois avec une expérience de physique atomique.

L'étudiant(e) devra montrer un intérêt pour une approche audacieuse de la recherche tant en physique atomique qu'en "nanoscience". La thèse, aura une forte composante expérimentale (vide, laser, nanotechnologie) associée à une modélisation théorique adaptée au problème traité: de simple à très avancée.

[1] T.G. Tiecke *et al.*, "Nanophotonic quantum phase switch with a single atom", Nature 508, 241 (2014)

[2] I. Antoniadis *et al.*, "Short-range fundamental forces", C. R. Physique 12, 755 (2011)