

SUJET DE STAGE DE M2 SUIVI D'UNE THESE

Nom Laboratoire : Laboratoire de Physique des Lasers
Code d'identification CNRS : UMR 7538
Nom du ou des responsables du stage ou thèse : G. Dutier / F. Perales
e-mail : gabriel.dutier@univ-paris13.fr téléphone : 0149403369
page web: <http://www-lpl.univ-paris13.fr/UK/IOA.awp>
Lieu du stage: Université Paris 13 /illetaneuse / **Equipe OIA**

Stage pouvant déboucher sur une thèse : OUI
Financement proposé : OUI, gratification + école doctorale

Titre: Atomes froids et nanostructures, couplage lumière – matière

Les dix dernières années ont vu une explosion du nombre d'expériences utilisant les propriétés exceptionnelles des atomes froids (métrologie, interactions fondamentales – condensat de Bose Einstein "BEC", interférométrie atomique). Parallèlement la physique "nano" a ouvert la porte au confinement sub-longueur d'onde du champ électromagnétique. La réunion de ces deux domaines apparemment relativement distincts de la physique commence aujourd'hui dans de grands groupes de recherche et démontre régulièrement un florilège d'originalités avec le maniement des concepts fondamentaux de la physique quantique *e.g.* observation d'un plasmon de surface avec un BEC, mesures ultra précises de champs électrique ou magnétique, interaction atomes-surface de nanotube de carbone, mesure de phases topologiques par interférométrie atomique avec des nano-réseaux, etc...

Nous proposons un dispositif expérimental constitué d'un jet lent (10 m/s) d'Argon métastable 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. L'interaction pourra être de différente nature: potentiel optique, potentiel magnétique co-mobile ou couplage résonnant avec des nano-cavités. La configuration expérimentale permet une mesure directe du déphasage accumulé le long du parcours dans le potentiel par analyse de la figure de diffraction.

La physique étudiée sera variée:

- Couplage fort lumière-matière de type atome-"champs proches" électromagnétiques. L'intensité du champ évanescent d'une micro ou nano structure peut être gigantesque et résonnant, ce qui conduit à des expériences de Cavity Quantum Electrodynamics (CQED).
- Interaction de van der Waals atome-surfaces (réseaux, surface nanostructurée, graphène) par interférométrie atomique.
- Manipulation du paquet d'onde par des champs magnétiques co-mobiles pour la réalisation de l'équivalent pour la physique atomique d'un milieu d'indice négatif en optique. Cette proposition permettrait une manipulation cohérente des atomes pour l'interférométrie (effet Sagnac, lentille parfaites, etc..)

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