

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Proposition de stage pour l'année 2009-2010 (ne pas dépasser 1 page)  
Stage de 4 mois minimum

**Responsable du stage :** Philippe BOUYER/Vincent JOSSE

Nom : JOSSE Prénom : Vincent  
Tél : 01.69.35.88.61/88.70 Fax :  
Courriel : Vincent.josse@institutoptique.fr

**Nom du Laboratoire :**

Code d'identification : UMR 8501 Organisme : Institut d'optique graduate school  
Site Internet : <http://atomoptic.iota.u-psud.fr/>  
Adresse : Campus polytechnique RD128, 91120 Palaiseau  
Lieu du stage : Laboratoire Charles Fabry de l'institut d'optique

## Titre du stage : Réalisation d'une lévitation magnétique à 3D pour l'observation de la transition d'Anderson

Du fait de l'excellente maîtrise acquise dans leur manipulation et leur détection, les atomes ultra-froids sont de plus en plus utilisés pour revisiter les concepts fondamentaux de la physique de la matière condensée. Il est en effet possible de créer des systèmes modèles, isolés de l'environnement extérieur (absence de phonons qui rendent les mesures difficiles dans les systèmes solides) dont les paramètres sont ajustables. Dans ce contexte, une thématique en plein essor est d'étudier la modification des propriétés de ces systèmes « parfaits » lorsque l'on introduit, de manière contrôlée, du désordre. Ces systèmes quantiques, où les effets de diffusion et d'interférences s'entremêlent de manière subtile, conduisent à des phénomènes totalement contre-intuitifs, d'un intérêt fondamental (différentes transitions de phases quantiques prédites) et dont la physique n'est pas encore complètement comprise.

En 1958, Phil Anderson (prix Nobel en 1977) prédit en effet que l'introduction de désordre, même très faible, est susceptible de stopper net la propagation des ondes électroniques, conduisant à une transition métal-isolant inédite. Cette localisation, observée depuis une dizaine d'années pour différents types d'ondes classiques (lumière, ultrasonde, micro-onde), a été démontrée très récemment, et pour la première fois, avec des ondes de matière sur notre expérience (J. Billy *et al.*, **Nature** 453, juin 2008). Nous souhaitons maintenant étendre cette étude à 3D où des questions théoriques sont encore ouvertes. Pour cela, il faudra être capable d'observer l'expansion des atomes (libre ou en présence de désordre) sur des échelles de temps assez longues (de l'ordre de la seconde). Ceci sera possible grâce à la mise en place d'une lévitation magnétique.

L'objectif du stage sera de mettre en place et de caractériser cette lévitation magnétique sur l'expérience. Cette caractérisation permettra de définir précisément le domaine de paramètre accessible pour l'étude de la localisation d'Anderson.

**Contactez V. Josse ([vincent.josse@institutoptique.fr](mailto:vincent.josse@institutoptique.fr))  
ou P. Bouyer ([philippe.bouyer@institutoptique.fr](mailto:philippe.bouyer@institutoptique.fr))**

**La stage est-il rémunéré :** indemnités réglementaires

**Type de recherche :** expérimentale

**Financement de thèse envisagé :** oui

**Ecole Doctorale de rattachement de l'équipe :** Ondes et matière

Laser et Matière	oui	Physique des Plasmas	non
Opto-électronique	oui	Physique des Atomes et des Molécules	oui
Optique et Photonique	oui	Structure et Réactivité Moléculaires	oui