

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2010)

**Proposition de stage pour l'année 2009-2010 (ne pas dépasser 1 page)**

Date de la proposition : 01/12/2009

<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>	
Nom / name: Akouline	Prénom/ first name : Vladimir
Tél : 0169352018	Fax :
Courriel / mail: vladimir.akouline@u-psud.fr	
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b> Laboratoire Aimé Cotton	
Code d'identification : UPR3321	Organisme : CNRS
Site Internet / web site: www.lac.u-psud.fr	
Adresse / address: Laboratoire Aimé Cotton, Campus d'Orsay, Bâtiment 505, 91405 Orsay Cédex	
Lieu du stage / internship place: Laboratoire Aimé Cotton	

<b>Titre du stage / internship title:</b> Contrôle d'intrication d'un système de qubits atomiques
<b>Résumé / summary</b> <p>Tout d'abord mise en doute par Einstein, Podolsky et Rosen aux premiers jours de la Mécanique Quantique dans le fameux paradoxe EPR, l'intrication s'est finalement imposée comme une notion clé de la Physique contemporaine. Elle occupe même aujourd'hui une place centrale dans le domaine tout récent de l'Informatique Quantique [1]. Elle y apparaît non plus comme une bizarrerie mais comme une <i>ressource de calcul</i>. On sait qu'en effet, s'il existe un jour, l'ordinateur quantique tirera précisément sa puissance de sa capacité à se trouver dans des états collectifs où ses composants - des systèmes à deux niveaux appelés <i>bits quantiques</i> ou <i>qubits</i>, seront hautement intriqués.</p> <p>Récemment, une méthode originale de description exhaustive de l'intrication, fondée sur l'utilisation de polynômes nilpotents, a été développée au sein du groupe Théorie des Systèmes Quantiques Complexes du Laboratoire Aimé Cotton [2]. Formellement plus riche que les autres mesures proposées (entropie linéaire, entropie de von Neumann, concurrence [3]), notre « tanglemètre » offre l'avantage de rendre compte de toutes les propriétés du système considéré et permet, en outre, d'exprimer simplement le critère d'intrication d'un système composé préparé dans un état pur.</p> <p>Dans le projet théorique proposé ici, le stagiaire cherchera à caractériser et contrôler la dynamique de cette intrication. Se concentrant sur un système abstrait de quelques qubits soumis à l'action de deux perturbations hamiltoniennes contrôlables bien choisies, il écrira les équations dynamiques pour le tanglemètre, étudiera leurs conditions de contrôlabilité et tentera de proposer un algorithme de réalisation pratique d'un objectif de contrôle donné. Le modèle pourra être complété par l'introduction de qubits « parasites », simulant un environnement, et/ou l'action de mesures partielles du système, en plus des perturbations hamiltoniennes précédentes. Pour remplir ce programme, il pourra s'inspirer des méthodes développées au sein du groupe durant les dix dernières années [4]. L'étude devra enfin être appliquée à un système physique, comme, par exemple, les systèmes d'atomes froids étudiés expérimentalement au Laboratoire.</p> <p><b>Connaissances requises</b> théorie des groupes, physique atomique, information quantique</p> <p><b>Langages de programmation</b> Mathematica, C</p> <p>[1] M. A. Nielsen et I. L. Chuang, <i>Quantum Computation and Quantum Information</i>, Cambridge University Press, 2001; [2] A. Mandilara et al, Phys.Rev. A <b>74</b>, 002331 (2006); [3] R. Horodecki et al, Rev. Mod. Phys. <b>81</b>, 865 (2009); [4] G. Harel et V. M. Akulin, Phys. Rev. Lett. <b>82</b>, 1 (1999) ; E. Brion et al, Phys. Rev. A <b>71</b>, 052311 (2005) ; G. Bensky et al, arXiv:0905.3254.</p>
<b>Toutes les rubriques ci-dessous doivent obligatoirement être remplies</b>

<b>Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : oui</b>			
<b>Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD:</b>			
Lasers et matière	X	Lumière, Matière : Mesures Extrêmes	
Optique de la science à la technologie		Physique des plasmas	X

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