

# Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

## Proposition de stage (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition : 05/10/2017

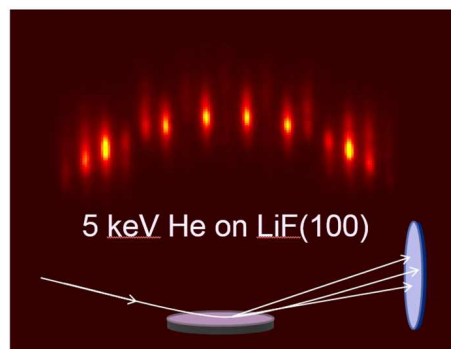
<b>Responsable du stage / internship supervisor:</b>		
Nom / name:	Khemliche	Prénom/ first name : Hocine
Tél :	01 69 15 75 49 (ou 44 79)	Fax :
Courriel / mail:	hocine.khemliche@u-psud.fr	
<b>Nom du Laboratoire / laboratory name:</b>		
Code d'identification :	ISMO, UMR 8214	Organisme : CNRS / UPSud
Site Internet / web site:	http://www.ismo.u-psud.fr/	
Adresse / address:	Bat.520, Faculté des Sciences d'Orsay	
Lieu du stage / internship place:	Bat.520, Faculté des Sciences d'Orsay	

### Titre du stage / internship title: **Processus de décohérence dans la diffraction de molécules rapides sur des surfaces cristallines**

#### Résumé / summary

Une des manifestations les plus visibles et les plus spectaculaires de la mécanique quantique réside dans la dualité onde-corpuscule. Des particules de matière, électrons, atomes, voire des molécules contenant jusqu'à 1300 atomes, peuvent adopter un caractère ondulatoire sous certaines conditions. La capacité à observer ce comportement ondulatoire se réduit lorsque la longueur de de Broglie diminue, mais la limite du passage quantique vers classique n'est jamais bien définie. Cette ambiguïté tient en deux points ; le premier porte sur notre difficulté à appréhender les processus de décohérence et le deuxième, corolaire du premier, à notre incomplète maîtrise des conditions expérimentales.

A titre d'illustration, la longueur d'onde de de Broglie d'un atome d'hélium de 5 keV d'énergie est de l'ordre de 200 fm ( $2 \times 10^{-13}$  m), ce qui est objectivement très petit par rapport aux valeurs caractéristiques du monde nanoscopique. La diffusion d'un tel atome sur une surface cristalline maintenue à température ambiante, donc pour laquelle l'amplitude de vibrations des atomes de surface est déjà bien supérieure à 200 fm, n'a a priori aucune chance de montrer un caractère quantique. Pourtant, on observe expérimentalement un beau diagramme de diffraction (figure ci-contre), bien que le paramètre de maille du réseau cristallin (0.4 nm) soit 2000 fois plus petit que la longueur d'onde de la particule. C'est ce « nouveau » régime de diffraction, découvert par notre équipe en 2003, qui a donné naissance à une technique innovante (GIFAD) d'analyse des surfaces.



La situation se complique encore lorsque ce sont des molécules rapides qui diffusent sur des surfaces cristallines. Dans ce cas, les mouvements de vibration et de rotation des molécules peuvent être responsables d'une totale perte de cohérence. Selon la nature de la surface: isolante, semi-conductrice ou métallique, cette perte de cohérence est plus ou moins présente.

L'objectif de ce stage est d'explorer, par la technique GIFAD, les mécanismes de décohérence dans la diffusion de molécules rapides sur des surfaces de monocristaux. Il s'agira plus précisément de mieux comprendre le rôle de la structure électronique de la surface dans le transfert d'énergie vers les états ro-vibrationnels de la molécule incidente.

**Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : Oui**

**Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: Ecole Doctorale**

Lumière, Matière, Interactions	<input checked="" type="checkbox"/>	Lasers, Optique, Matière	<input checked="" type="checkbox"/>
--------------------------------	-------------------------------------	--------------------------	-------------------------------------

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