

Spécialité de Master « Optique, Matière, Paris »

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

Proposition de stage

Date de la proposition : 25 octobre 2018

Responsable du stage / internship supervisor:	
Nom / name: ROCH	Prénom/ first name : Jean-François
Tél : 06.75.82.18.35	
Courriel / mail: jean-francois.roch@ens-paris-saclay.fr	
Nom du Laboratoire / laboratory name: Laboratoire Aimé Cotton	
Code d'identification : UMR 9188	Organisme : ENS Paris-Saclay, CNRS, Univ. Paris Sud
Site Internet / web site: http://www.lac.u-psud.fr/spip.php?rubrique342	
Adresse / address: Bâtiment 505, Rue du Belvédère – 91405 Orsay Cedex	
Lieu du stage / internship place: Centre de recherches de Thales R&T (Palaiseau)	

Titre du stage : Magnétométrie optique utilisant les centres colorés du diamant dans une cellule à enclumes diamant
<p>Il est aujourd'hui facile d'atteindre des pressions supérieures à 100 GPa grâce aux cellules à enclumes diamant. Il apparaît alors une nouvelle auto-organisation de la matière et une nouvelle affinité chimique qui commencent juste à être exploitées pour la synthèse de matériaux inédits. La prédiction de ces nouveaux matériaux est un "terrain de jeux" pour les calculs ab-initio. Un défi expérimental est de trouver ces matériaux et de caractériser leurs propriétés, souvent remarquables. En particulier, l'application de la pression augmente fortement la solubilité de l'hydrogène dans les métaux. Des stœchiométries non-conventionnelles deviennent alors possibles. Une nouvelle classe de matériaux, les super-hydrures ont été prédits et commencent à être observés. Ces super-hydrures constituent en particulier une nouvelle classe de supraconducteurs à haute température. Cependant le tout petit volume de l'échantillon rend très délicate la mise en œuvre des techniques de mesure magnétique compatibles avec les cellules à enclume diamant.</p> <p>Dans le cadre d'une collaboration étroite avec Paul Loubeyre et Thomas Plisson (Laboratoire des hautes pressions statiques, CEA-DAM Île-de-France) nous avons montré qu'en intégrant des défauts ponctuels optiquement actifs directement dans une des deux enclumes qui constitue la cellule, il est possible d'utiliser la sensibilité au champ magnétique du spin électronique ces "atomes artificiels" [1] afin de caractériser par simple microscopie optique les propriétés magnétiques de l'échantillon à l'intérieur de la cellule. Ces défauts sont des centres colorés "nitrogen-vacancy" (centres NV) qui sont constitués par l'association d'une impureté d'azote remplaçant un atome de carbone avec une lacune sur un site adjacent de la maille cristalline.</p> <p>Le stage proposé consistera à étudier expérimentalement l'évolution des propriétés de résonance de spin des centres NV lorsqu'une pression supérieure à 100 GPa leur est appliquée. Ce travail permettra ensuite de détecter grâce à l'observation de l'effet Meissner l'apparition d'une supraconductivité dans des matériaux de type hydrure, pour lesquels les calculs ab initio envisagent des températures critiques proches de la température ambiante. Ce travail s'appuiera sur l'expertise de l'équipe du CEA-DAM qui a synthétisé directement sous pression différents types de super-hydrures tels que FeH₅ [2].</p> <p>[1] L. Rondin, J.-P. Tetienne, T. Hingant, J.-F. Roch, P. Maletinsky, and V. Jacques, "Magnetometry with nitrogen-vacancy defects in diamond", <i>Rep. Prog. Phys.</i> 77, 56503 (2014).</p> <p>[2] C. M. Pépin, G. Geneste, A. Dewaele, M. Mezouar, and P. Loubeyre, "Synthesis of FeH₅: a layered structure with atomic hydrogen slabs", <i>Science</i> 357, 382 (2017).</p>

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Oui			
Si oui, financement de thèse envisagé : Demande de contrat doctoral auprès de l'Ecole doctorale "Ondes et Matière" de l'Université Paris-Saclay. Possibilité également de poursuite en thèse au Laboratoire des hautes pressions du CEA-DAM, sous la direction de Paul Loubeyre et Thomas Plisson avec un contrat doctoral CEA.			
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>