


<b>RUBRIQUE PORTAIL EMPLOI</b>	 	<b>PROFIL DOCTORANT - CDD</b>	 <b>LABORATOIRE PMC</b>
<b>Intitulé du poste</b>	<b>H/F Doctorant en physique ; Cathodoluminescence résolue en spin dans les hétérostructures de van der Waals</b>		
<b>Informations générales</b>	<p><b>Référence : Poste2018001 (cf AM)</b>  <b>Lieu de travail :</b> Laboratoire de Physique de la Matière Condensée –LPMC- Ecole polytechnique – Route de Saclay – 91128 Palaiseau cedex  <b>Date de publication de l'offre :</b>  <b>Nom du responsable scientifique : Fabian CADIZ</b>  <b>Type de contrat : contrat doctorale</b>  <b>Durée du contrat : 3 ans</b>  <b>Date de début de la thèse : 01/03/2019</b>  <b>Quotité de travail : 100 %</b>  <b>Rémunération :</b></p>		
<b>Description du sujet de thèse</b>	<p>Les monocouches de dichalcogénures de métaux de transition (TMDC), tels que MoS<sub>2</sub>, MoSe<sub>2</sub>, WS<sub>2</sub> et WSe<sub>2</sub> sont des semi-conducteurs 2D très prometteurs pour la nano et l'opto-électronique de demain. A cause d'une exaltation de l'interaction Coulombienne lorsque les électrons et les trous sont confinés à deux dimensions, des paires liées, ou « excitons », dominent les propriétés optiques de ces matériaux même à température ambiante [1]. L'énergie de liaison de ces excitons, exceptionnellement grande par rapport aux semi-conducteurs classiques, fait de ces monocouches des matériaux modèles pour l'étude des excitons 2D. En plus, leur structure de bandes unique est caractérisée par deux familles de vallées polarisées en spin aux bords de la zone de Brillouin hexagonale, permettant d'envisager l'utilisation du degré de liberté de vallée des électrons comme un nouveau moyen de transmettre et manipuler de l'information. Ce couplage spin-vallée est à l'origine des règles de sélection optique dites « chirales » permettant d'injecter optiquement des électrons dans une vallée donnée par l'utilisation d'un laser polarisé circulairement.</p> <p>Depuis récemment, on sait empiler des différentes couches 2D pour créer de nouveaux matériaux quantiques dans lesquels les différents états électroniques provenant des différentes couches individuelles interagissent pour former des nouvelles excitations pouvant transporter de l'information de manière plus robuste que les excitons dans des monocouches individuelles. Ces hétérostructures de van der Waals sont donc très prometteuses pour les applications futures de la vallée-électronique [2].</p> <p>L'objectif de cette thèse consiste à fabriquer des hétérostructures de van der Waals par l'exfoliation mécanique de cristaux massifs pour ensuite étudier le couplage spin-vallée par de différentes techniques de luminescence. Le doctorant contribuera à la mise en place de la nouvelle technique de cathodo-luminescence résolue en spin dans laquelle une source à électrons polarisés de spin sera utilisée pour injecter des électrons dans des matériaux 2D et la luminescence résultante permettra de sonder les propriétés dépendantes de vallée au sein de ces semi-conducteurs [3].</p> <p>Ces études seront complétées par une technique toute-optique, à savoir la micro-photoluminescence polarisée développée récemment au PMC [4]. Cette technique permet la mesure résolue en espace du degré de polarisation circulaire de la luminescence, et donc de l'évolution spatiale du degré de liberté de vallée des excitons injectés optiquement. La densité d'excitons injectée et la température seront les paramètres fondamentaux dont leur effet sur la dynamique de spin-vallée est à déterminer.</p> <p>Le travail sera principalement expérimental, et adapté à des étudiants intéressés par la physique fondamentale des semi-conducteurs et les nouveaux matériaux bidimensionnels.</p> <p>[1] G. Wang et al., Excitons in atomically thin transition metal dichalcogenides, Rev. Mod. Phys. 90, 021001 (2018)  [2] K.S. Novoselov et al., 2D materials and van der Waals heterostructures, Science 353, aac9439 (2016)  [3] S. Zheng et al., Giant Enhancement of Cathodoluminescence of Monolayer Transition Metal Dichalcogenides Semiconductors, Nano Lett. 17, 6475 (2017)  [4] F. Cadiz et al., Exciton diffusion in WSe<sub>2</sub> monolayers embedded in a van der Waals heterostructure, Appl. Phys. Lett. 112, 152106 (2018)</p>		
<b>Contexte de travail</b>	<p><b>Le PMC fait partie des 22 laboratoires du centre de recherche de l'Ecole polytechnique qui travaille aux frontières de la connaissance sur les grands enjeux interdisciplinaires scientifiques, technologiques et sociétaux. Au sein de la Direction de l'Enseignement et de la Recherche de l'Ecole polytechnique, le Laboratoire de Physique de la Matière Condensée (PMC) est une unité de recherche mixte (Ecole polytechnique/CNRS) dont le travail s'organise autour de deux axes fondamentaux que sont les nanosciences et la physique de l'irrégularité. Branche de la Physique qui cherche à comprendre les états solides, liquides ou intermédiaires (gels, pâtes, mousses, ...) de la matière (structure, propriétés, phénomènes d'ensembles liés aux interactions entre les particules qui la composent), la physique de la matière condensée est une science qui se situe en amont d'innombrables avancées technologiques.</b></p> <p>Voir le site web de l'équipe : <a href="https://pmc.polytechnique.fr/spip.php?article549">https://pmc.polytechnique.fr/spip.php?article549</a> ainsi que les sites web des encadrants, <a href="#">Fabian Cadiz</a> et <a href="#">Fausto Sirotti</a>.</p>		

<b>Contraintes et risques</b>	<p>La thèse sera rattachée à l'Ecole doctorale d'Interfaces. Des missions d'une durée approximative d'une semaine maximum, en France et à l'internationale, sont à prévoir dans le cadre des conférences scientifiques.</p>
<b>Informations complémentaires</b>	<p>Niveau master en physique des solides. Une spécialité en physique des semi-conducteurs sera un avantage. Le poste conviendrait à un candidat qui a le goût pour l'expérience en laboratoire. Des compétences en simulations numériques sera avantageux pour ce projet.</p> <p>Nous recherchons un jeune chercheur/une jeune chercheuse qui saura s'impliquer dans son projet. Curieux, ayant une certaine autonomie et une forte motivation pour développer des compétences en physique des semi-conducteurs et en techniques expérimentales optiques. De plus, le candidat devra être apte à travailler en équipe.</p> <p>Les candidatures devront inclure un CV détaillé ; au moins deux références (personnes susceptibles d'être contactées) ; une lettre de motivation d'une page ; un résumé d'une page du mémoire de master ; les notes de master 1 ou 2 ou d'école d'ingénieur.</p> <p>Date limite de réception des candidatures : 01/04/2019</p>