

Post-doctoral offer at LPS (LUTECE team)

Biaxial Strain Control of Electronic Properties of Quantum Materials

Duration : 18 mois (plein temps)

Starting : janvier 2023

Link for application : <https://emploi.cnrs.fr/Offres/CDD/UMR8502-VINJAC-001/Default.aspx>

Contact : Vincent JACQUES : vincent.jacques@universite-paris-saclay.fr / David LE BOLLOCH'H : david.le-bolloch@universite-paris-saclay.fr

Missions

In the last years, the LUTECE team of the Laboratoire de Physique des Solides (LPS) has been developing a biaxial strain device working at cryogenic temperatures for the study new phases of correlated electron systems under biaxial strain. This particularly makes sense for naturally layered samples such as graphite (down to graphene), transition metal dichalcogenides (TMDs), some cuprates, etc. The aim is to explore the phase diagram of such quantum materials (QM) under strain, and as a function of temperature in the 4-400K range.

The device is compatible with wide-angle x-ray diffraction, both at LPS and at large-scale instruments, like synchrotrons (particularly the DIFFABS beamline of SOLEIL synchrotron), but also at XFELs. This allows to probe lattice deformations, but also all other periodic modulations in the crystal, under biaxial strain. In that sense, we are particularly interested in new electronic periodicity like charge-density-wave (CDW) modulations that appear in many QM, and in particular their relation to superconductivity (SC). Any structural modification is expected to change the conditions for the appearance of CDW and SC, change transition temperatures etc. The device is also compatible with electrical transport and optical measurements.

The applicant will develop a scientific program around this device, focused on a family of compounds of his/her choice amongst the family of compounds cited before. This will include characterization of the device in new operation conditions, use of x-ray diffraction measurements under applied biaxial strain at LPS, as well as transport and optical measurements, to follow electronic transitions such as CDW and SC. The applicant will also write proposals for synchrotron/XFEL beamtime, perform these experimental campaigns, analyze the data and write associated articles.

Activities

- Use and develop the cryogenic biaxial strain device
- Perform x-ray diffraction, transport and/or optical measurements
- Participate to large-scale instrument experiments
- Analyze data, and synthesize them for dissemination (scientific articles, conferences)
- Participate to regular meetings of the project, as well as conferences

Skills

The applicant should hold a PhD degree in material science or condensed matter physics, and particularly, experience in x-ray diffraction and associated data treatment methods. Knowledge about mechanical deformation of materials and/or transport measurements and/or use of cryogenic fluids will be appreciated. Experience in large-scale instruments will also be an asset.

This project is part of an international consortium, so team work capabilities are necessary to interact with other group members and good communication skills to present results in regular meetings.

Context of work

The applicant will work in the LUTECE team of LPS, a joint CNRS/Paris-Saclay University laboratory in Orsay, France (www.lps.u-psud.fr). This group is interested in the link between atomic and electronic structure of condensed matter systems, using x-ray diffraction and spectroscopic methods (<https://equip2.lps.u-psud.fr/lutece>). Most experiments/developments of this project will be performed in the laboratory but frequent experiments at large-scale instruments are foreseen.

This project is part of an international ANR project, and implies interaction with the international team through regular meetings.

Constraints and risks

The project requires the use of x-rays, cryogenic fluids and large-scale instruments. The working environment fulfills all protection requirements. Dedicated formation will be provided if necessary.

Offre de Post-Doctorat au LPS Orsay (équipe LUTECE)

Contrôles des propriétés électroniques des matériaux quantiques par contrainte mécanique biaxiale

Durée : 18 mois (plein temps)

Début prévu : janvier 2023

Lien pour la candidature : <https://emploi.cnrs.fr/Offres/CDD/UMR8502-VINJAC-001/Default.aspx>

Contact : Vincent JACQUES : vincent.jacques@universite-paris-saclay.fr / David LE BOLLOCH' H : david.le-bolloch@universite-paris-saclay.fr

Missions

Depuis quelques années, l'équipe LUTECE du Laboratoire de Physique des Solides (LPS) développe une machine de traction biaxiale fonctionnant à des températures cryogéniques pour l'étude de nouvelles phases de systèmes à électrons corrélés soumis à des contraintes biaxiales. Ceci est particulièrement pertinent pour les échantillons présentant une structure quasi-2D et pouvant être exfoliés, comme le graphite (jusqu'au graphène), les dichalcogénures de métaux de transition (TMDs), certains cuprates etc. Le but est d'explorer le diagramme de phases de tels matériaux quantiques sous contrainte, et en fonction de la température dans une gamme 4-400K.

Cet instrument est compatible avec les mesures de diffraction aux grands angles, à la fois au LPS et en grands instruments, plus précisément les synchrotrons (en particulier la ligne DIFFABS du synchrotron SOLEIL) et XFELs. Cela permet de sonder les déformations de réseau mais aussi toutes les autres modulations périodiques dans le cristal soumis à la contrainte biaxiale. Nous nous intéressons en particulier aux périodicités de charges telles que les Ondes de Densité de Charge (ODC) qui apparaissent dans de nombreux matériaux quantiques, et à leur lien avec d'autres phases telles que la supraconductivité (SC). On s'attend à ce que toute modification structurale change les conditions d'apparition des phases ODC et SC, ainsi que les températures de transition associées. Cet instrument est également compatible avec les mesures de transport électrique et les mesures optiques.

Le/La candidat(e) développera un programme scientifique autour de cet instrument, focalisé sur une famille de composés de son choix, parmi la famille de composés cités précédemment. Cela inclura des mesures éventuelles de caractérisation de l'instrument dans de nouvelles conditions, des mesures de diffraction des rayons X sur les échantillons soumis à des contraintes biaxiales au LPS ainsi que des mesures de transport et des mesures optiques pour suivre les transitions électroniques ODC et SC. La candidat(e) écrira également des propositions d'expériences pour les grands instruments (synchrotrons/XFELs), réalisera ces expériences en collaboration avec les membres du projet, analysera les données et écrira les articles associés.

Activités

- Développer et utiliser le dispositif de traction biaxiale
- Réaliser les expériences de diffraction des rayons X, transport et mesures optiques
- Participer à des expériences en grands instruments
- Analyser les données, et les synthétiser pour dissémination (articles scientifiques, conférences)
- Participer à des réunions régulières du projet, ainsi qu'à des conférences

Compétences attendues

Le/La candidat(e) doit être titulaire d'un doctorat en science des matériaux ou en physique, avec en particulier de l'expérience en diffraction des rayons X et des méthodes de traitement des données associées. Des connaissances en déformations mécaniques des matériaux et/ou en mesures de transport et/ou en cryogénie, seront appréciées. Une expérience en grands instruments sera aussi un atout.

Ce projet fait partie d'un consortium international, et requiert des capacités de travail en équipe pour interagir avec les autres membres du groupe ainsi que de bonnes compétences en communication pour présenter ses résultats dans des réunions régulières.

Contexte de travail

Le/La candidat(e) travaillera au sein de l'équipe LUTECE du LPS, un laboratoire mixte CNRS/Université Paris-Saclay situé à Orsay, France (<https://www.lps.u-psud.fr/en/home-english/>). Ce groupe s'intéresse au lien entre structure atomique et électronique dans les systèmes de matière condensée, en utilisant des méthodes de diffraction des rayons X et de spectroscopie d'électrons/optiques (<https://equipes2.lps.u-psud.fr/lutece/fr/>). La plupart des développements et expériences de ce projet se feront au sein du laboratoire mais des expériences régulières en grands instruments sont à prévoir.

Ce travail fait partie d'un projet ANR international, et implique des interactions avec l'équipe internationale à travers de réunions régulières.

Contraintes et risques

Le/La candidat(e) utilisera des rayons X au laboratoire, des fluides cryogéniques et des grands instruments. L'environnement de travail respecte toutes les règles de protection. Des formations dédiées seront prévues si nécessaire.