

Poste – Post-Doctorat

Mise à jour :  
22/04/2020

Référence : xxx

Division : EXP

## **Characterization by infrared spectroscopy of heterostructures in Germanium and Silicon nanowires.**

SOLEIL is the French national synchrotron facility, located on the Saclay Plateau near Paris. It is a multi-disciplinary instrument and research laboratory whose mission is to conduct research using synchrotron radiation, to develop cutting edge instrumentation on the beamlines, and to make these developments available to the scientific community. SOLEIL synchrotron, a unique tool for both academic research and industrial applications across a wide range of disciplines including physics, biology, chemistry etc., opened in 2008. It is used annually by thousands researchers from France and abroad. SOLEIL is based on a synchrotron source that is state-of-the-art both in terms of brilliance and stability. This large scale facility, a partner of the Université Paris Saclay, is a “publically owned” private company, founded by the CNRS and the CEA.

**This position is located in the AILES line group, in the experience division.**

The AILES infrared beamline on the third-generation ring SOLEIL was designed to exploit the spectral range extending from infrared to THz with source stability as high as possible. The scientific program is devoted to Optical and Spectroscopic studies and concerns a large scientific community ranging from physics to biology, including chemistry. Among other things, the high brightness and the great stability of synchrotron radiation coupled with the use of spectrometers operating under vacuum makes it possible to study samples having sub-micron sizes and to obtain excellent sensitivity.

### **I. Mission**

HEXSIGE project (<https://anr.fr/Project-ANR-17-CE30-0014>) is a fundamental scientific project funded by the French ANR (2017-2021) with a twofold objective:

- (1) Investigating the size-related mechanical properties, identifying the driving force of the transformation and understanding the mechanisms of phase transformation in Si and Ge NWs. This study must enable the optimisation of the process for the synthesis of 3C/2H heterostructures.
- (2) Providing an exhaustive knowledge of the basic physical properties of Ge-2H and Si-2H structures and on the resulting heterostructured 3C/2H NWs in order to identify their potential applications. All the aspects of electronic, optical and vibrational properties will be investigated by means of a thorough experimental approach associated to theoretical calculations. Among other parameters, particular attention will be paid to the determination of the band gap of the 2H phases still lacking in literature.

### **II. Responsibilities and tasks**

1. **Synthesis of polytypic Ge-2H and Si-2H phases by phase transformation in nanowires (clean room work at C2N)**
2. **Development of novel growth methods by UHV-CVD for the synthesis of scalable thin layers of Ge-2H**
3. **Development of electronic gap measurement of Ge and Si under pressure in the UV-Visible-NIR range.**
  - **Source adaptation and UV-Visible detector for high pressure measurement.**
  - **Band gap measurements of Ge and Si in bulk under pressure.**
  - **Measurements of band gap in Ge and Si heterostructured wires 2H/3C.**

#### 4. Infrared absorption measurements under pressure and temperature

- Adaptation of a high temperature oven for the AILES high pressure cell
- Measurements of bulk Ge and Si under pressure over the entire accessible frequency range of the AILES beamline
- Measurements of Ge and Si heterostructured wires 2H/3C.

#### 5. Complementary measurements

- Additional measurements by Raman under pressure and by SNOM (near-field optical microscope scanning) of Ge and Si heterostructured wires 2H/3C.

### III. Education and experience

This job is intended for a holder of a doctorate degree, specializing in solid state physics, with knowledge in optical spectroscopy if possible.

<p><b>Basic knowledge and skills Indispensable</b> <i>(basic knowledge and skills required for the position)</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Solid state physics</li><li>• Knowledge of experimental methods for determining the physical parameters of nanomaterials.</li></ul>	<p><b>Additional knowledge and / or skills</b> <i>(Knowledge or know-how not essential but which constitute assets)</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Infrared spectroscopy</li><li>• Competence in solid state physics under high pressure</li><li>• Experience in developing experimental set-up.</li></ul>
<p><b>Required qualities</b> <i>(Behavioral qualities required for the position)</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Autonomy and ability to define priorities.</li><li>• Ability to work in a group in a synchrotron facility.</li></ul>	<p><b>Techniques / means used</b> <i>(Specific work tools whose handling is desirable or even essential for the position)</i></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fourier transform infrared spectroscopy</li><li>• High pressure technique</li><li>• Vacuum and cryogenic technique</li><li>• Infrared spectrum analyzes</li></ul>

### IV. General conditions of exercise

This offer corresponds to a fixed-term contract. The remuneration will be based on the SOLEIL salary scale, and will be determined according to the candidate's qualifications and professional experience. The contract can start in 2020. This job description is not exhaustive. It considers the main responsibilities and is likely to evolve.

**The application must be sent by email, it must contain a motivation letter, a curriculum vitae**

**Contact : Jean-Blaise Brubach (Soleil) :** jean-blaise.brubach@synchrotron-soleil.fr  
**Laetitia Vincent (C2N) :** laetitia.vincent@c2n.upsaclay.fr

Poste – Post-Doctorat

Mise à jour :  
22/04/2020

Référence : xxx

Division : EXP

## **Caractérisation par spectroscopie infrarouge des hétérostructures dans des nanofils de Germanium et Silicium.**

SOLEIL est le centre français de rayonnement synchrotron, situé sur le plateau de Saclay près de Paris. Il s'agit d'un instrument pluridisciplinaire et d'un laboratoire de recherche, ayant pour mission de conduire des programmes de recherche en utilisant le rayonnement synchrotron, de développer une instrumentation de pointe sur les lignes de lumière et de mettre celles-ci à la disposition de la communauté scientifique. Le synchrotron SOLEIL, outil unique à la fois en matière de recherche académique et d'applications industrielles, a ouvert en 2008. Il est utilisé annuellement par plusieurs milliers de chercheurs français et étrangers, à travers un large éventail de disciplines telles que la physique, la biologie, la chimie, l'astrophysique, l'environnement, les sciences de la terre, etc. SOLEIL s'appuie sur une source de rayonnement remarquable à la fois en termes de brillance et de stabilité. Cette Très Grande Infrastructure de Recherche (TGIR), partenaire de l'Université Paris-Saclay, est constituée en société « civile » fondée conjointement par le CNRS et le CEA.

**Ce poste se situe dans le groupe de la ligne AILES, de la division expérience.**

La ligne de lumière infrarouge AILES sur l'anneau de troisième génération Soleil a été conçue pour exploiter la gamme spectrale s'étendant des infrarouges aux THz avec une stabilité de source aussi poussée que possible. Le programme scientifique est consacré aux études optiques et spectroscopiques et concerne une vaste communauté scientifique s'étendant de la physique à la biologie, en passant par la chimie. Entre autres, la haute brillance et la grande stabilité du rayonnement synchrotron couplé à l'utilisation de spectromètres fonctionnant sous vide permet d'étudier des échantillons ayant des tailles sub-microniques et d'obtenir une excellente sensibilité.

### **I. Mission**

HEXSIGE (<https://anr.fr/Projet-ANR-17-CE30-0014>) est un projet de recherche subventionné par l'ANR (2017-2021) à caractère fondamental ayant pour objectif d'acquérir des données sur les propriétés physiques de la structure Ge-2H et Si-2H et sur le nanofil hétérostructuré 3C/2H en vue d'identifier les applications potentielles. Une approche expérimentale systématique est développée pour étudier les propriétés électroniques, optiques et vibrationnelles. Parmi l'ensemble des paramètres à quantifier, une attention particulière est portée sur la détermination de la largeur de gap des phases 2H pour ces nanomatériaux (donnée essentielle encore absente dans la littérature).

L'analyse infrarouge (IR) est donc utilisée pour sonder d'une part les propriétés optiques et électroniques des phases Ge-2H et Si-2H en mesurant l'absorption des porteurs libres dans la gamme du moyen et proche IR, mais aussi les propriétés vibrationnelles en mesurant l'absorption de phonon dans le lointain IR.

### **II. Responsabilités et tâches**

- 1. Synthèse de phases polytypiques Ge-2H et Si-2H par transformation de phase dans des nanofils (travail en salle blanche au C2N)**
- 2. Développement de méthodes innovantes de croissance par UHV-CVD pour la synthèse en couches minces de Ge-2H**
- 3. Mise au point de mesure de gap de Ge et Si sous pression dans le domaine UV-Visible-NIR**
  - **Adaptation source et détecteur UV-Visible pour mesure sous haute pression**

- Mesures du gap de Ge et Si massif sous pression
  - Mesures du gap dans des fils hétérostructurés 2H/3C de Ge et Si (discrimination 2H et 3C)
4. Mesures d'absorption infrarouge sous pression/température
- Adaptation d'un four haute température pour la cellule haute pression de la ligne AILES
  - Mesures dans toute la gamme de fréquence accessible de la ligne AILES de Ge et Si massif sous pression
  - Mesures de nanofils hétérostructurés 2H/3C de Ge et Si
5. Mesures complémentaires
- Mesures complémentaires par Raman sous pression et par SNOM (scanning near-field optical microscope) de nanofils hétérostructurés 2H/3C de Ge et Si.

### III. Formation et expérience

Cet emploi s'adresse à un titulaire d'un diplôme de docteur, spécialisé en physique du solide, ayant des connaissances en spectroscopie optique si possible.

<p align="center"><b>Connaissances et compétences de base Indispensables</b></p> <p><i>(Savoirs et savoir-faire fondamentaux requis pour le poste)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Physique du solide</li> <li>• Connaissances de méthodes expérimentales pour la détermination des paramètres physiques de nanomatériaux.</li> </ul>	<p align="center"><b>Connaissances et/ou compétences complémentaires éventuelles</b></p> <p><i>(Savoirs ou savoir-faire non indispensables mais qui constituent des atouts)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spectroscopie Infrarouge</li> <li>• Compétence en physique du solide sous haute pression</li> <li>• Expérience dans le développement d'environnements expérimentaux.</li> </ul>
<p align="center"><b>Qualités requises</b></p> <p><i>(Qualités comportementales requises pour le poste)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Autonomie and capacité à définir ses priorités.</li> <li>• Capacité au travail en groupe dans un centre de rayonnement synchrotron.</li> </ul>	<p align="center"><b>Techniques/moyens utilisés</b></p> <p><i>(Outils de travail spécifiques dont le maniement est souhaitable voire indispensable pour le poste)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spectroscopie infrarouge à transformée de Fourier</li> <li>• Technique des hautes pressions</li> <li>• Technique du vide et cryogénique</li> <li>• Analyses de spectre Infrarouge</li> </ul>

### IV. Conditions générales d'exercice

Cette offre correspond à un contrat à durée déterminée. La rémunération sera basée sur le barème des salaires de SOLEIL, et déterminée selon les qualifications et l'expérience professionnelle du candidat. Le contrat pourra démarrer en 2020. Cette fiche de poste n'est pas exhaustive. Elle prend en compte les principales responsabilités et est susceptible d'évoluer.

La candidature est à envoyer par mail, elle doit contenir une lettre de motivation, un curriculum vitae

Contact : Jean-Blaise Brubach (Soleil) : jean-blaise.brubach@synchrotron-soleil.fr  
Laetitia Vincent (C2N) : laetitia.vincent@c2n.upsaclay.fr