
Institut Foton – OHM
Olivier DURAND
Olivier DURAND Olivier.Durand@insa-rennes.fr
INSA Rennes
20 av des Buttes de Coesmes
35700 Rennes, France

Offre de bourse de thèse dans le cadre du projet PEPR-TASE, MINOTAURE:

Analyse avancée de cellules photovoltaïques hautes performances CIGS, Pérovskites et tandem sur silicium

(english version further)

Institut FOTON (Rennes) propose une thèse en étroite collaboration avec avec le laboratoire CEA/IRIG/MEM (Grenoble).

Date de début Sept-Oct 2025, pour 36 mois.

Direction: Olivier Durand (Institut FOTON)

Financement: PEPR TASE MINOTAURE Project (ANR)

Salaire brut : 2200 euro / mois

Laboratoire et Département de Recherche Institut FOTON- (OHM) département, à l'INSA–Rennes

Mots clefs: films minces, analyses structurales, caractérisation optoélectronique de cellules solaires, diffraction en rayonnement synchrotron, operando, relations propriétés structurales – propriétés physiques des couches PV actives

Description:

Le secteur photovoltaïque (PV) connaît une croissance rapide et devient l'un des principaux piliers de la transition énergétique. Dans ce contexte, une stratégie simple consiste à passer des cellules solaires à jonction unique à des structures en tandem, qui peuvent en principe atteindre un rendement supérieur à 40 % [Marti96]. Le projet MINOTAURE [Minotaure] du PEPR TASE propose d'explorer la fiabilité de ces nouvelles cellules photovoltaïques en combinant des expériences in situ, operando et ex situ, ainsi que la simulation/modélisation des structures en tandem en vue de leur amélioration.

Le doctorant se concentrera sur l'évaluation de la fiabilité des cellules tandem CIGS/Si et pérovskites halogénées sur Si qui sont élaborées dans les consortiums des projets IOTA [IOTA] et MINOTAURE (tous deux issus du PEPR TASE).

Les principaux objectifs de ce doctorat sont d'étudier les différents problèmes de limitation des performances ainsi que les voies de dégradation des cellules photovoltaïques. Pour ce faire, nous étudierons l'évolution des propriétés structurelles et électro-optiques en fonction du vieillissement des matériaux et des hétérostructures, et dans des conditions opérationnelles (c'est-à-dire sous lumière et polarisation électrique) des cellules solaires.

A l'échelle du laboratoire (à l'Institut FOTON), la diffraction des rayons X et la réflectométrie seront systématiquement effectuées sur chaque échantillon et à différents stades de l'élaboration du processus PV, ainsi que sur des cellules PV complètes dans différentes conditions de vieillissement. De plus, les propriétés de luminescence des matériaux et des hétérostructures seront également étudiées.

Qualifications

Le candidat doit être titulaire d'un Master ou d'un diplôme d'ingénieur, justifiant idéalement de connaissances de base en physique des matériaux et sur les capteurs photovoltaïques. Le candidat doit être intéressé par le travail expérimental. De bonnes capacités de communication en anglais sont requises.



Partenariat

Les partenaires impliqués dans le projet disposent d'une expertise, d'un savoir-faire et d'installations de laboratoire complémentaires. Le doctorant sera basé dans l'équipe OHM de l'Institut FOTON à l'INSA de Rennes (Bretagne, France). Il travaillera en étroite collaboration avec S. Pouget et les scientifiques des lignes de faisceaux synchrotron pour mener à bien différentes expériences.

A propos de l'Institut FOTON (CNRS, UMR6082)

L'Institut FOTON est une unité de recherche du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) associée à l'Université de Rennes et à l'Institut National des Sciences Appliquées (INSA) de Rennes. FOTON est composé de trois équipes de recherche : l'équipe « Optoélectronique, hétéroépitaxie et Matériaux » (OHM), l'équipe « Dynamique laser, photonique micro-ondes, polarimétrie, térahertz, imagerie » (DOP) située à Rennes, et l'équipe « Systèmes Photoniques » (SP) située à Lannion. L'équipe de recherche OHM, qui est impliquée dans le présent projet, a une réputation établie dans le domaine des matériaux avancés pour les applications photoniques, photovoltaïques ou de conversion d'énergie. Pour plus d'informations sur l'institut FOTON, veuillez consulter le site <https://www.institut-foton.eu/>.

Contacts

Olivier.durand@insa-rennes.fr (responsable de l'activité Photovoltaïque)
Antoine.Letoublon@insa-rennes.fr (responsable des activités de caractérisations structurales et Rayons X) et Stephanie.pouget@cea.fr (Chercheuse au CEA membre du laboratoire CEA/IRIG/ MEM <https://www.mem-lab.fr/Pages/NRX/Presentation.aspx> et spécialiste des analyses multiéchelles par DRX sur synchrotron et en laboratoire)

Candidature

Déposez dès que possible et avant le 12/06/2025 sur <https://insa-rennes.nous-recrutons.fr/poste/n95tnpf9n8-phd-analyse-avancee-de-cellules-photovoltaïques-hautes-performances-cigs-perovskites-et-tandem-sur-silicium/>

En incluant :

- Une lettre de motivation
- Un CV incluant au moins deux personnes référentes
- Une copie de votre diplôme de master ou équivalent
- Une version PDF du mémoire de master si possible
- Copie des 2 derniers relevés de notes de master ou équivalent
- Copie du dernier diplôme

References

[IPVF15] PV Road map: <http://www.ipvf.fr/en/the-303030-initiative-for-the-modules/>
[Marti96] A. Marti, G.L. Arujo, Solar Energy materials and Solar Cells, 43 (1996) 203
[MINOTAURE] <https://www.pepr-tase.fr/projet/minotaure/>
[IOTA] <https://www.pepr-tase.fr/projet/iota/>

PhD offer from the PEPR-TASE, MINOTAURE-Project:

Thorough Analysis of High-Efficiency CIGS and Perovskites on Silicon Solar Cells

Institut FOTON (Rennes) opens a Ph.D. position in close collaboration with CEA/IRIG/MEM (Grenoble).

Starting date: Sept-Oct 2025, for a 3-years period.

Direction: Olivier Durand (Institut FOTON)

Funding: PEPR TASE MINOTAURE Project

Gross salary: 2200 euro / month

Research teams: Institut FOTON-Heteroepitaxy and Materials (OHM) department, at INSA–Rennes

Keywords: thin films structural analysis, optoelectronic characterizations of solar cells, synchrotron X-ray scattering, operando, structure-properties relationship in active PV layer

Project description:

The photovoltaic (PV) sector is experiencing a fast growth and becoming one of the main pillars for the energy transition. In this context, a straightforward strategy relies on shifting from single junction solar cells to tandem structures, which in principle can reach more than 40% efficiency [Marti96]. The project in which this thesis is part [Minotaure] explores the reliability of these novel PV cells by combining in situ, operando, ex situ experiments, as well as simulation/modélisation of the tandem structures for their improvement.

In this context, the PHD student will focus on the reliability assessment of CIGS/Si and halide perovskites on Si tandem cells that are elaborated by french partner laboratories.

The main goals of the present PhD position are the investigation and understanding of the ageing mechanisms in these tandem PV cells. This will be done through studies of the evolution of the structural and optoelectrical properties under different controlled ageing conditions (ie. under light and electric bias), by *ex situ*, *in situ* and *operando* experiments.

Different characterization techniques will be implemented AT Institut FOTON such as X-ray diffraction and reflectometry which give access to structural information. They will be complemented by optoelectronic characterizations such as External Quantum Efficiency (EQE) spectrometry and I(V) characterisation under class AAA solar simulator. The PHD student will participate in the development of an operando setup for *operando* XRD experiments.

The use of synchrotron beams is also planned, in particular for carrying out coupled X-ray diffraction and fluorescence measurements (providing structural and chemical information respectively) with a spatial resolution of less than 100 nm.

After optimization of the operando set up it will be then implemented for synchrotron experiments and should allow a more detailed comprehension of, for instance the structural evolution of the layers at layer interfaces, grain boundaries, or in region with strong residual strain or chemical contrast...

This experimental work will be complemented and supported by basic simulations of device operation.

Qualifications

The applicant should have a master's degree, or an engineering degree, ideally justifying basic knowledge in materials physics and in energy harvesters. The applicant

should have an interest in experimental work. Good communication skills in English are required.

Partnership

The partners involved in the project have complementary expertise, knowhow and laboratory facilities. The PHD will be based in OHM team of Institut FOTON based at INSA Rennes (Brittany, France). He/she will interact closely with scientists of synchrotron beamlines and also with the MINOTAURE project partners.

About Institut FOTON (CNRS, UMR6082)

Institut FOTON is a research unit of the French National Centre for Scientific Research (CNRS) associated to University of Rennes and the National Institute for Applied Sciences (INSA) of Rennes. FOTON is composed of three research teams: the “Optoelectronics, Heteroepitaxy and Materials” (OHM) team, the “laser Dynamics, microwave photonics, Polarimetry, terahertz, imaging” (DOP) team located in Rennes, and the “Photonic Systems” (SP) team located in Lannion. The OHM research team, which is involved in the present project, has an established reputation in the area of advanced materials for photonics, photovoltaics or energy conversion applications. More information can be found about institute FOTON at <https://www.institut-foton.eu/>

Further information-Contacts

Further information may be obtained by contacting:

Olivier.durand@insa-rennes.fr (head of Photovoltaic field of research)
Antoine.Letoublon@insa-rennes.fr (in charge of XRD characterization means at Institut FOTON) and Stephanie.pouget@cea.fr (researcher at CEA/IRIG/MEM <https://www.mem-lab.fr/Pages/NRX/Presentation.aspx> and specialist of multiscale X-ray studies with synchrotron and labsetup)

Application

Please submit as soon as possible, and before 12/06/2025 Euraxess : <https://euraxess.ec.europa.eu/jobs/343310> with :

- a letter of motivation
- a curriculum vitae with at least 2 recent reference persons
- a copy of you master’s degree or equivalent diploma
- Une copie de votre diplôme de master ou équivalent
- a PDF version of you master thesis if possible
- copies of your 2 last transcripts of records

References

[IPVF15] PV Road map: <http://www.ipvf.fr/en/the-303030-initiative-for-the-modules/>
[Marti96] A. Marti, G.L. Arujo, Solar Energy materials and Solar Cells, 43 (1996) 203
[MINOTAURE] <https://www.pepr-tase.fr/projet/minotaure/>
[IOTA] <https://www.pepr-tase.fr/projet/iota/>