

Université de technologie de Compiègne - Proposition de thèse

1^{re} partie : Fiche scientifique	
Intitulé de la thèse	Amélioration de la stabilité à long terme des cellules solaires à pérovskite par passivation des défauts de surface
Type de financement	Financement ANR JCJC-2021
Laboratoire d'accueil	Laboratoire de Réactivité et Chimie des Solides, CNRS UMR7314 Amiens et Laboratoire de transformation de la matière renouvelable EA4297- TC - Compiègne
Directeur(s) de thèse	(Frédéric Sauvage – HDR LRCS frederic.sauvage@u-picardie.fr et Victorien Jeux victorien.jeux@utc.fr
Domaines de compétence	Chimie Science des matériaux
Description du sujet de thèse	<p>Les cellules solaires à pérovskite (PSC) ont été développées il y a 10 ans avec un grand succès dans l'amélioration des rendements de photoconversion pour atteindre aujourd'hui ceux de la technologie du silicium. Cependant, le manque de stabilité de ces dispositifs est un verrou important pour leur développement. Au LRCS, des travaux récents utilisant des techniques de caractérisation in situ ont souligné l'implication des défauts ponctuels de surface sur la stabilité de la pérovskite sous humidité. La passivation de ces défauts de surface est donc une clé non seulement pour améliorer l'efficacité de conversion mais aussi la stabilité.</p> <p>Cette thèse de doctorat vise le développement d'une nouvelle architecture de dispositif comprenant des matériaux bi-fonctionnels avec une conception spécifique pour une extraction plus rapide des trous tout en passant les défauts de surface, en particulier les lacunes d'iodure. La première partie est consacrée à l'optimisation des performances des dispositifs PSC, y compris les nouveaux matériaux développés dans ce projet, et à l'évaluation de la stabilité des matériaux et dispositifs utilisant le protocole ISOS. Deuxièmement, des études via les techniques de caractérisation in situ et de spectroscopies résolues en temps permettront de fournir une évaluation directe de la stabilité des matériaux, des voies de dégradation et enfin de prouver le principe de fonctionnement de la couche bi-fonctionnelle mentionnée précédemment</p>
Mots clés	Cellules solaires, pérovskite, matériaux transporteurs de trous
Profil et compétences du candidat	Pour ce travail de thèse, nous recherchons un candidat très motivé et talentueux qui possède un master en science des matériaux avec des connaissances en caractérisation optoélectronique et en dispositifs liés à l'énergie. Une expérience préalable dans les cellules solaires pérovskites est un plus. Le candidat doit être motivé par le travail dans un environnement interdisciplinaire avec d'excellentes compétences en communication. Un bon niveau en anglais est requis.
Date de début de la thèse	Automne 2021
Lieu de travail de thèse	LRCS – UPJV - Amiens & TIMR - UTC / ESCOM – Compiègne

2^e partie : Fiche de poste	
Durée	36 mois
Possibilité missions complémentaires	A discuter
Laboratoire d'accueil	<p>Le laboratoire LRCS possède des compétences combinées en chimie de synthèse, électrochimie, en mise en forme des matériaux et en techniques de caractérisation, nous permettent de proposer de nouvelles solutions pour améliorer les systèmes de stockage et de conversion énergétique.</p> <p>Le laboratoire TIMR combine des compétences en Génie des Procédés et Chimie vers un objectif de valorisation des Agro-Ressources et dans une stratégie de Développement Durable.</p>
Moyens matériels	Bureau, laboratoire, ordinateur Équipement de laboratoire conventionnel
Moyens humains	Personnel permanent et non permanent LRCS / TIMR
Moyens financiers	Financement ANR
Modalités de travail	Réunions hebdomadaires avec les directeurs de thèse
Projet de recherche lié à cette thèse	ANR JCJC - HyMatIL
Collaboration(s) nationale(s)	Frédéric Sauvage, LRCS-UPJV Amiens
Collaboration(s) internationale(s)	non
Thèse en cotutelle internationale	non
Coordonnées de la personne à contacter	<p>Frédéric Sauvage – HDR LRCS frederic.sauvage@u-picardie.fr Et Victorien Jeux victorien.jeux@utc.fr</p>

Contactez d'abord le directeur de thèse avant de renseigner
un dossier de candidature en ligne sur <https://webapplis.utc.fr/admissions/doctorants/accueil.jsf>

Université de technologie de Compiègne – Thesis proposal

Part 1: Scientific sheet	
Thesis proposal title	Shallow defects passivation of perovskite solar cells for long term stability
PhD grant	ANR grant
Research laboratory	Laboratoire de Réactivité et Chimie des Solides, CNRS UMR7314 Amiens And Laboratoire de transformation de la matière renouvelable EA4297- TC - Compiègne
Thesis supervisor(s)	Frédéric Sauvage – HDR LRCS frederic.sauvage@u-picardie.fr and Victorien Jeux victorien.jeux@utc.fr
Scientific domain(s)	Chemistry Material sciences
Research work	<p>Perovskite solar cells (PSC) have been developed 10 years ago with a great success in enhancing the power conversion efficiencies to the level of silicon technology. However, the lack of stability is one important bottleneck. At LRCS, recent works using in situ characterization techniques underlined the involvement of the surface point defects on the perovskite stability under humidity. Passivation of these surface defects is therefore a key not only to enhance the power conversion efficiency but also the stability.</p> <p>This Ph-D thesis targets the development of a new device architecture including bi-functional materials with a specific design for faster hole extraction while also passivating surface defects, in particular iodide vacancies. The first part is devoted to the optimization of the PSC device performances, including the new materials developed in this project, and stability assessment of materials and devices using ISOS protocol. Secondly, studies on in situ characterization techniques and time-resolved spectroscopies will enable to provide direct assessment on materials stability, degradation pathways and finally proving the working principle of the aforementioned bifunctional layer.</p>
Key words	Solar cells, Perovskite, HTM
Requirements	For this PhD work, we are looking forward a highly motivated and talented candidate who has a master degree in materials science with knowledge in optoelectronic characterization and energy-related devices. A previous experience in perovskite solar cells is a plus. The candidate should be motivated by working in an interdisciplinary environment with excellent communication skills. A good level in English is required.
Starting time	Fall 2021
Location	LRCS – UPJV - Amiens & TIMR - UTC / ESCOM – Compiègne

Part 2: Job description	
Duration	36 months
Additional missions available	debatable
Research laboratory	<p>LRCS : The combined skills in synthetic chemistry, electrochemistry, shaping of materials and characterization techniques, allows us to offer new solutions to improve storage and conversion energy systems.</p> <p>TIMR: Process Engineering and Chemistry towards an objective of valorization of Agro Resources and in a strategy of Sustainable Development.</p>
Material resources	Office lab, computer station conventional laboratory equipment
Human resources	LRCS (Frederic Sauvage team) and TIMR lab (permanent and non permanent staff)
Financial resources	ANR grant
Working conditions	Weekly meetings with the thesis co-directors.
Research project	HyMatIL – ANR JCJC 2021
National collaborations	Frédéric Sauvage, LRCS-UPJV Amiens
International collaborations	no
International cosupervision (cotutelle)	no
Contact	Frédéric Sauvage – HDR LRCS frederic.sauvage@u-picardie.fr and Victorien Jeux victorien.jeux@utc.fr

Please contact first the thesis supervisor before applying online on <https://webapplis.utc.fr/admissions/doctorants/accueil.jsf>

Shallow defects passivation of perovskite solar cells for long term stability

Description: 3-year PhD contract (24-25 k€ per year, starting in fall 2021), ANR funding

PhD Location: Laboratoire de Réactivité et Chimie des Solides, CNRS UMR7314 Amiens

PhD supervisors: Dr Frédéric Sauvage (LRCS-UPJV, Amiens) and Dr Victorien Jeux (TIMR-UTC, Compiègne)

Contacts: frederic.sauvage@u-picardie.fr and victorien.jeux@utc.fr

Research fields: Perovskite solar cells, hole transporting materials, time-resolved spectroscopy

Perovskite solar cells (PSC) have been developed 10 years ago with a great success in enhancing the power conversion efficiencies to the level of silicon technology. However, the lack of stability is one important bottleneck. At LRCS, recent works using *in situ* characterization techniques underlined the involvement of the surface point defects on the perovskite stability under humidity. Passivation of these surface defects is therefore a key not only to enhance the power conversion efficiency but also the stability.

This Ph-D thesis targets the development of a new device architecture including bi-functional materials with a specific design for faster hole extraction while also passivating surface defects, in particular iodide vacancies. The first part is devoted to the optimization of the PSC device performances, including the new materials developed in this project, and stability assessment of materials and devices using ISOS protocol. Secondly, studies on *in situ* characterization techniques and time-resolved spectroscopies will enable to provide direct assessment on materials stability, degradation pathways and finally proving the working principle of the aforementioned bifunctional layer.

To realize this PhD work, we are looking forward a highly motivated and talented candidate who has a master degree in materials science with knowledge in optoelectronic characterization and energy-related devices. A previous experience in perovskite solar cells is a plus. The candidate should be motivated by working in an interdisciplinary environment with excellent communication skills. A good level in English is required.