

215 septembre 2022

Offre de thèse pour un CDD doctorant

Début : à partir de novembre 2022

Sujet : Développement de générateurs thermoélectriques pour un système hybride solaire-thermoélectrique

Informations générales

Lieu de travail : Nancy**Type de contrat** : Contrat doctoral**Durée du contrat** : 36 mois**Date d'embauche prévue** : Novembre 2022**Quotité de travail** : Temps complet**Rémunération** : 2044,12€ brut mensuel**Niveau d'études souhaité** : Master**Expérience souhaitée** : Indifférent

Missions / Activités

Problématique

Malgré les récents progrès conceptuels et technologiques, le rendement de conversion des cellules solaires à simple jonction est toujours limité à 33%. En particulier, selon le matériau photovoltaïque utilisé, jusqu'à 50% de l'énergie solaire atteignant la cellule est perdue et dissipée sous forme de chaleur. Une stratégie émergente pour la récupération de cette énergie thermique perdue consiste à coupler la cellule solaire avec un générateur thermoélectrique (TE) dans un système hybride photovoltaïque-thermoélectrique (PV-TE). Les premières réalisations expérimentales de systèmes PV-TE démontrent un gain en rendement pouvant atteindre +5% grâce à cette hybridation. Cette augmentation, bien que modeste, permettrait d'accéder à de nouvelles applications grand public (alimentation d'objets connectés ou de capteurs par exemple). Cependant, pour que cette technologie hybride jeune et prometteuse voit le jour, de nombreux verrous technologiques restent encore à lever.

Objectif et programme de la thèse

L'objectif de cette thèse est de fabriquer des dispositifs TE miniatures spécifiquement conçus afin d'obtenir une hybridation PV-TE optimale. Ces travaux de thèse s'inscrivent dans le cadre de l'ANR (Agence Nationale de la Recherche) Hydres (<https://anr.fr/Projet-ANR-21-CE50-0003>) qui comprend deux partenaires académiques (le LAAS à Toulouse pour la partie PV et IJL pour la partie TE et électronique) et qui visent à démontrer qu'une hybridation optimale PV-TE peut être utilisée pour améliorer substantiellement la conversion d'énergie solaire tout en gardant un dispositif compact, ouvrant la voie vers la réalisation de systèmes embarqués autonomes.

Les activités du (de la) candidat(e) retenu(e) porteront sur la fabrication de dispositifs TE à partir de techniques de métallurgie de poudres et de brasage. Des caractérisations physico-chimiques (diffraction des rayons X, microscopie,...) et de résistances électriques de contact seront menées pour évaluer la qualité des branches thermoélectriques de type n et p synthétisées. Les performances de conversion des modules fabriqués seront mesurées sur un banc dédié. Plusieurs techniques d'assemblage seront testées pour réaliser les systèmes hybrides PV-TE. La caractérisation finale de ces systèmes sera réalisée en collaboration avec un membre du consortium.

Pour guider l'ensemble des travaux expérimentaux, des modélisations par éléments finis seront menées. Elles apporteront des informations précieuses sur l'influence de la géométrie des éléments thermoélectriques et des résistances thermiques de contact sur les performances de conversion.

Contexte de travail

La thèse se déroulera principalement à l'Institut Jean Lamour à Nancy, sous la direction de Bertrand Lenoir (directeur) et Christophe Candolfi (co-directeur).

A l'issue de la thèse, l'étudiant ou l'étudiante aura appris à maîtriser les techniques de fabrication de modules thermoélectriques, à mesurer leur performance thermoélectrique en fonction de la température et à modéliser ces dernières par la méthode des éléments finis en utilisant un logiciel commercial (Comsol Multiphysics).

Compétences

- Titulaire d'un diplôme d'Ingénieur ou d'un Master 2
- Connaissances en science des matériaux, en physique/chimie du solide et en programmation.
- Anglais courant.

A propos de l'Institut Jean Lamour

L'Institut Jean Lamour (IJL) est une unité mixte de recherche du CNRS et de l'Université de Lorraine. Il est rattaché à l'Institut de Chimie du CNRS.

Spécialisé en science et ingénierie des matériaux et des procédés, il couvre les champs suivants : matériaux, métallurgie, plasmas, surfaces, nanomatériaux, électronique.

L'IJL compte 183 chercheurs et enseignants-chercheurs, 91 personnels ingénieurs, techniciens, administratifs, 150 doctorants et 25 post-doctorants.

Il collabore avec plus de 150 partenaires industriels et ses collaborations académiques se déploient dans une trentaine de pays.

Son parc instrumental exceptionnel est réparti sur 4 sites dont le principal est situé sur le campus Artem à Nancy.

Contraintes et risques

- Poste situé dans un secteur relevant de la protection du potentiel scientifique et technique et nécessitant, conformément à la réglementation, une autorisation par l'autorité compétente du MESR.
- Risques d'exposition à des rayonnements électromagnétiques et ionisants, risques associés aux hautes températures.

Modalités de candidature

Adresser un CV, une lettre de motivation accompagnée des noms de 2 références et relevés de notes (M1 et M2) à :

Dr. Christophe Candolfi, christophe.candolfi@univ-lorraine.fr

Pr. Bertrand Lenoir, bertrand.lenoir@univ-lorraine.fr