

Ecole doctorale 305 « Energie Environnement »

**AVIS DE PRESENTATION DE TRAVAUX
EN VUE DE L'OBTENTION DU DOCTORAT**

Madame Lucile MARECHAL soutiendra sa thèse le **17 juillet 2026 à 14h00** au laboratoire **PROMES-CNRS, 7 rue du Four Solaire, 66120, Font-Romeu-Odeillo-Via, Salle Puigmal**, un doctorat de l'Université de Perpignan Via Domitia, spécialité **Sciences de l'Ingénieur**.

TITRE DE LA THESE : caractérisation de cellules PV sous éclairement non-standard

RESUME : Cette thèse de doctorat porte sur le développement et la mise en œuvre d'un montage expérimental innovant dédié à la caractérisation de dispositifs photovoltaïques avancés sous lumière solaire concentrée réelle. Elle propose un cadre expérimental novateur pour l'étude des technologies photovoltaïques avancées. Les caractérisations effectuées se concentrent sur deux types de technologies : les semi-conducteurs III-V à puits quantiques et les cellules solaires à pérovskites (PSCs). Les recherches menées dans le cadre de cette thèse visent : i) à la conception, au développement et à la caractérisation du dispositif expérimental, en analysant ses performances et ses limites; ii) à sonder le régime des porteurs chauds dans des matériaux III-V à puits quantiques; iii) à analyser le comportement des PSCs en conditions réelles de fonctionnement, notamment par le biais de tests de vieillissement accéléré. L'influence de la température, de la concentration et du contenu spectral sur les paramètres fondamentaux des matériaux est également étudiée. Le dispositif expérimental développé utilise la lumière solaire concentrée comme source d'excitation, le tout en permettant un contrôle précis de l'intensité d'éclairement, de la distribution spectrale et de la température des cellules. Ce système est couplé à des techniques de caractérisation électrique (telles que les courbes I-V) ainsi qu'à un dispositif de spectroscopie de photoluminescence, où la lumière solaire concentrée sert de source d'excitation. Une attention particulière a été portée à la conception et à la caractérisation des éléments optiques du dispositif, notamment les lentilles, miroirs, fibres optiques et filtres spectraux, dont les propriétés de transmission, de réflexion et de réponse spectrale ont été analysées en détail. Le design des optiques de collecte du signal de photoluminescence et les procédures d'étalonnage ont également été réalisés afin d'assurer une haute sensibilité et fiabilité des mesures en conditions extérieures variables. Le dispositif a été utilisé pour caractériser deux types de cellules solaires. Des cellules à puits quantiques en semi-conducteurs III-V ont ainsi été étudiées sous lumière solaire concentrée et sous excitation laser dans le but d'observer les porteurs à haute énergie avant leur thermalisation. Les conditions permettant d'obtenir des populations équivalentes de porteurs chauds avec les 2 modes d'irradiation ont été précisées. Des cellules solaires à pérovskites ont également fait l'objet d'une investigation approfondie des mécanismes de dégradation, en particulier ceux liés aux conditions spectrales, qui constituent un frein majeur à leur stabilité à long terme. Les résultats obtenus contribuent à une meilleure compréhension des dépendances en température et en concentration des paramètres clés influençant les performances des dispositifs III-V et pérovskites.

Directeurs de thèse :

Alexis VOSSIER, PROcédés, Matériaux et Energie Solaire - Université de Perpignan Via Domitia

Alain DOLLET, PROcédés, Matériaux et Energie Solaire - Université de Perpignan Via Domitia

Laboratoire où la thèse a été préparée : PROcédés, Matériaux et Energie Solaire

Le jury sera composé de :

M. Judikaël LE ROUZO, Professeur des universités, Université Aix-Marseille (**Rapporteur**)

M. Denis MENCARAGLIA, Directeur de recherche émérite, CNRS-GEEPS (**Rapporteur**)

M. Alexis VOSSIER, Chargé de recherche, CNRS-PROMES (**Directeur de thèse**)

M. Alain DOLLET, Directeur de recherche, CNRS-PROMES (**CoDirecteur de these**)

M. Arnaud PERONA, Maître de conférences, Université de Perpignan Via Domitia (**Co-encadrant de these**)

Mme Frédérique DUCROQUET, Chargée de recherche, CNRS-CROMA (**Examineur**)

M. Jean-François GUILLEMOLES, Directeur de recherche, CNRS-IPVF (**Examineur**)

M. François VERNAY, Professeur des universités, Université de Perpignan Via Domitia (**Examineur**)