

Ecole doctorale 305 « Energie Environnement »

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

Monsieur Edouard MONTANET soutiendra sa thèse le **10 juillet 2024 à 9h30 à 7 rue du four solaire, 66120 Font-Romeu-Odeillo-Via, salle Salle de conférence**, un doctorat de l'Université de Perpignan Via Domitia, spécialité **Sciences de l'Ingénieur**.

TITRE DE LA THESE : Modélisation et optimisation des centrales solaires thermodynamiques à génération directe de vapeur

RESUME : Ce manuscrit aborde la modélisation numérique d'une installation commerciale utilisant la technologie de concentration solaire linéaire Fresnel pour la production directe de vapeur d'eau à haute pression (70 bars) qui sera valorisée en énergie électrique grâce à un groupe turbo-alternateur de 10 MW. Cette installation nommée centrale solaire eLLO, située sur le plateau Cerdan dans les Pyrénées-Orientales, France, fait suite à l'expérience positive de SUNCNIM sur la conception et la réalisation d'un prototype de concentrateur linéaire Fresnel à génération directe de vapeur à La Seyne-sur-Mer, Var, France. Néanmoins, le changement d'échelle et les premières années d'exploitation révèlent le besoin de redéfinir les sous-modèles utilisés pour le dimensionnement du projet eLLO. Ainsi, le projet de recherche présenté dans ce document a pour objectif de développer un modèle global de la centrale pour étudier ses performances et proposer des pistes d'optimisations de l'installation et des stratégies opératoires. Un modèle optique, développé sur la base de la méthode de lancer de rayons, permet de définir le comportement optique des concentrateurs solaires pour toutes les positions solaires et d'étudier les particularités des champs solaires de la centrale eLLO comme l'orientation et l'inclinaison des concentrateurs, la non-coplanarité des récepteurs solaires ou encore la distribution asymétrique des rayons de cintrage des miroirs. Une étude thermique expérimentale et un modèle numérique permettent de redéfinir la caractérisation des pertes thermiques des récepteurs solaires. La validation de ces études est effectuée en comparant les résultats aux performances optiques et thermiques d'autres concentrateurs solaires linéaires Fresnel développés par des industriels ou des laboratoires. Finalement, ces résultats sont utilisés comme donnée d'entrée du modèle global qui est constitué de l'ensemble des composants et des régulations, du récepteur solaire au groupe turbo-alternateur du cycle thermodynamique de Hirn mis en œuvre à la centrale. Validé en comparant les résultats numériques aux données expérimentales, le modèle global permet de décrire le comportement dynamique de l'installation industrielle et ainsi de mettre en évidence des pistes d'améliorations du procédé. Les connaissances apportées par le modèle optique et l'étude des pertes thermiques permettent de proposer une stratégie de régulation de la recirculation de l'eau dans les champs solaires ayant pour objectif 80 % de vapeur à la sortie des lignes solaires. Ce document se termine par une analyse des données expérimentales issues de la centrale et la caractérisation de certains indicateurs de performance qui sont, à notre connaissance, une première dans la littérature scientifique pour une installation commerciale.

Directeur de thèse :

Sylvain RODAT, 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. Xavier PY, Professeur, Université de Nantes (**Rapporteur**)
- M. Benoit STUTZ, Professeur, Polytech Annecy Chambéry (**Rapporteur**)
- M. Sylvain RODAT, Professeur, PROMES-CNRS (**Directeur de thèse**)
- M. Jean-Pierre BEDECARRATS, Professeur, Université de Pau (**Examinateur**)
- M. VUILLERME VALÉRY, Ingénieur, CEA-INES (**Examinateur**)
- M. Pierre NEVEU, Professeur, UPVD PROMES-CNRS (**Examinateur**)
- M. Quentin FALCOZ, Maître de conférences, UPVD PROMES-CNRS (**CoDirecteur de these**)
- M. Fabien ROGET, Docteur, Centrale solaire eLLO (**Co-encadrant de these**)