



SERVICE DE LA RECHERCHE ET DE LA VALORISATION (SRV)

Ecole doctorale 305 « Energie Environnement »

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

Monsieur Aubin TOUZO soutiendra sa thèse le **21 mai 2021 à 10h00** à **PROMES-CNRS Tecnosud Rambla de la thermodynamique 66100 PERPIGNAN FRANCE**, salle **Salle Conférence**, un doctorat de l'Université de Perpignan Via Domitia, spécialité **Sciences de l'Ingénieur**.

TITRE DE LA THESE : Intégration d'un stockage de chaleur de type thermocline à des procédés énergétiques

RESUME : Le principal obstacle à la valorisation de chaleur fatale industrielle et au développement des énergies renouvelables est un éventail très réduit de solutions de stockage, permettant de pallier le déphasage entre production et consommation. Cette thèse propose l'intégration à ces procédés énergétiques d'un stockage thermocline couplé à des convertisseurs (power to heat, heat to power) afin d'améliorer et de diversifier les services énergétiques rendus, et ainsi favoriser l'essor d'une solution de stockage robuste et à bas coût. Mêlant un fort intérêt à la fois académique et industriel (TRL 8 à 9), une campagne expérimentale a été menée sur l'Eco-Stock, première unité industrielle développée par Eco-Tech Ceram (start-up issue de PROMES). Cette unité échelle 1 possède une géométrie horizontale atypique, favorisant son intégration industrielle. La campagne expérimentale a ainsi permis de valider les performances du 1er stockage thermocline développé pour la valorisation de chaleur industrielle. D'autres essais d'intérêt académique ont également pu être menés sur le stockage lors de conditions de fonctionnement dégradées (variation de température, débit, stand-by) afin d'évaluer la robustesse de la technologie à échelle industrielle. Les limites de la conception et de l'utilisation de cette solution de stockage ont aussi été identifiées. L'ensemble de ces essais a permis la validation d'un modèle numérique complet, ainsi que le développement de modèles réduits permettant de faciliter le dimensionnement du stockage et son optimisation. Le stockage thermique couplé à des convertisseurs peut être une technologie clef pour diversifier certains services liés au réseau électrique, comme la conversion de surproduction d'électricité renouvelable en chaleur haute température (power to heat), ou la conversion de chaleur fatale en électricité (heat to power). Pour chaque type de service rendu, un cas réel provenant de gisements industriels est proposé afin de réaliser une étude technique, mettant en avant les contraintes propres au dimensionnement ou au pilotage du stockage et des convertisseurs. L'ensemble de ces études techniques aboutit à une mise en perspective économique afin d'évaluer la viabilité de ces procédés dans une démarche de développement durable. La pertinence de l'intégration d'un stockage à un réseau multi-énergie est ainsi mise en évidence.

Directeurs de thèse :

Xavier PY, PROCédés, Matériaux et Energie Solaire - Université de Perpignan Via Domitia

Mouna EL HAFI, RAPSODEE - Centre de Recherche d'Albi en Génie des Procédés, des Solides Divisés, de l'Energie et de l'Environnement - IMT Mines Albi-Carmaux

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

Le jury sera composé de :

- M. Jean-Pierre BEDECARRATS, Professeur, LaTEP - Université de Pau et des Pays de l'Adour (**Rapporteur**)
- Mme Nolwenn LE-PIERRES, Professeure, LOCIE UMR CNRS 5271, Polytech Annecy, Chambéry (**Rapporteur**)
- M. Xavier PY, PRCE, PROMES-CNRS, Laboratoire Procédés, Matériaux et Energie Solaire du CNRS, UPR 8521 (**Directeur de thèse**)
- Mme Mouna EL HAFI, Professeure, Rapsodee UMR CNRS 5302, IMT - Mines Albi (**CoDirecteur de these**)
- M. Lounès TADRIST, Professeur, IUSTI - UMR CNRS 7343, Aix Marseille Université (**Examineur**)
- Mme Lingai LUO, Directrice de recherche, LTeN - UMR CNRS 6607, Nantes (**Examineur**)
- M. Régis OLIVES, Professeur, PROMES-CNRS, Laboratoire Procédés, Matériaux et Energie Solaire du CNRS, UPR 8521 (**Co-encadrant de these**)
- M. Doan PHAM MINH, Maître assistant, Rapsodee UMR CNRS 5302, IMT - Mines Albi (**Co-encadrant de these**)

Invité :

- M. Thibaut ESENCE, Docteur, SAS Eco-Tech Ceram