



AVIS DE SOUTENANCE THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mr: TARIK BOUHAL

Spécialité : Génie énergétique

Sujet de la thèse : Production de l'eau chaude solaire et stockage latent par matériaux à changement de phase (MCPs) pour les applications de rafraîchissement solaire au Maroc.

Formation Doctorale : Sciences de l'ingénieur Sciences Physiques, Mathématiques et Informatique.

Thèse présentée et soutenue le jeudi 02 mai 2019 à 10h au centre de conférence devant le jury composé de :

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Ali BENBASSOU	PES	Ecole Supérieure de Technologie de Fès	Président
Laurent ROYON	PES	Université Paris Denis-Diderot France	Rapporteur
Jamal Ahmed EHMIMED	PES	Faculté des Sciences de Tétouan	Rapporteur
Khadija LAHRECH	PH	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Rapporteur
Riad BENELMIR	PES	Faculté des Sciences et Techniques Nancy France	Examinateur
Abdelmajid JAMIL	PH	Ecole Supérieure de Technologie de Fès	Directeurs de thèse
Tarik KOUSKSOU	PH	Uni de Pau et des Pays de l'Adour France	
Youssef ZERAOULI	MC	Uni de Pau et des Pays de l'Adour France	

Laboratoires d'accueil :

- Laboratoire Productique énergétique et développement durable, Ecole Supérieure de Technologie Fès
- laboratoire des Sciences de l'Ingénieur Appliquées à la Mécanique et au génie Electrique – Univ. De Pau et des Pays de l'Adour France



Titre de la thèse : Production de l'eau chaude solaire et stockage latent par matériaux à changement de phase (MCPs) pour les applications de rafraîchissement solaire au Maroc.

Nom du candidat : Tarik BOUHAL

Spécialité : Génie énergétique

Résumé de la thèse

Cette thèse présente les résultats de recherche, de modélisation et de simulation d'un système de rafraîchissement solaire au Maroc dans le cadre du projet PRSM (Procédés de Rafrâichissement Solaire au Maroc) financé par l'IRESEN (Institut de Recherche en Energie Solaire et Energies Nouvelles). L'objectif est d'étudier les facteurs concernant l'optimisation d'une machine à absorption solaire (LiBr-H₂O) sous les conditions marocaines. De plus, un certain nombre de critères de conception, qui peuvent être utilisés par les concepteurs de systèmes de climatisation et de chauffage solaires, ont été établis en tenant compte de considérations énergétiques et économiques. En conséquence, cette thèse couvre quatre aspects. Le premier aspect présente un aperçu de recherche bibliographique sur les technologies solaires, en mettant l'accent sur les systèmes du froid solaire, les processus pertinents existants, l'état du marché, les développements récents des technologies les plus prometteuses et les principaux indicateurs de performance qui figurent dans la littérature. De plus, l'aspect expérimental de l'installation de climatisation solaire adopté dans le projet PRSM a été décrit pour identifier les caractéristiques techniques importantes de l'installation et les difficultés rencontrées lors de la réalisation du prototype. La deuxième dimension concerne la faisabilité technique d'un système de climatisation solaire en se basant sur des indicateurs énergétiques et économiques et prenant en compte les effets combinés des climats, des catégories de bâtiments et des besoins en climatisation dans les conditions marocaines. Le troisième aspect présente le stockage latent de l'énergie thermique utilisant les matériaux à changement de phase (MCPs). Il porte sur l'étude des méthodes numériques utilisées dans la modélisation des phénomènes de changement de phase et se concentre également sur l'ajout des MCPs dans le système de climatisation solaire intégré à l'intérieur du ballon solaire connecté au générateur de la machine à absorption pour évaluer l'amélioration possible du rendement du système. Le quatrième volet de cette thèse présente l'analyse technico-économique et de sensibilité appliquée au développement d'un procédé solaire combiné d'eau chaude sanitaire, chauffage et climatisation au Maroc. L'analyse globale via une généralisation des résultats au niveau national a été réalisée en complément d'une analyse de sensibilité liée à l'investissement dans ces systèmes afin d'évaluer le potentiel de remplacement des technologies traditionnelles par les systèmes solaires et les gains éventuels liés à leur implantation au Maroc.

Mots clés : Energie solaire; Chauffe-eau solaire; Climatisation solaire; Machine à absorption; Stockage d'énergie thermique; MCP; Modélisation numérique; Optimisation ; Maroc.