

## AVIS DE SOUTENANCE THESE DE DOCTORAT

Présentée par

**Mr: MOHAMED HLIMI**

Spécialité : Génie énergétique

**Sujet de la thèse :** Modélisation et simulation d'un système énergétique utilisant un MCP.

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

**Thèse présentée et soutenue le vendredi 29 décembre 2017 à 15h au centre des conférences devant le jury  
composé de :**

Nom Prénom	Titre	Etablissement	
Mahjoub BENGHOULAM	PES	Faculté des Sciences de Meknès	Président
Said SAADEDDINE	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Mohammedia	Rapporteur
Kamar OUAZZANI	PES	Ecole Supérieure de Technologie de Fès	Rapporteur
Rachid SAADANI	PH	Ecole Supérieure de Technologie de Meknès	Rapporteur
Tarik KOUSKSOU	PES	Université de Pau et des pays de l'Adour	Examineur
Youssef MOURAD	PES	Ecole Supérieure de Technologie de Fès	Directeurs de thèse
Abdelmajid JAMIL	PH	Ecole Supérieure de Technologie de Fès	

Mustapha MAHDAOUI	Faculté des Sciences et Techniques de Tanger	Invité
-------------------	--	--------

**Laboratoire d'accueil :** Laboratoire Productique Energétiques et Développement Durable.

**Etablissement :** Ecole Supérieure de Technologie de Fès.



**Titre de la thèse :** Modélisation et simulation d'un système énergétique utilisant un MCP

**Nom du candidat :** HLIMI Mohamed

**Spécialité :** Génie Energétique

### **Résumé de la thèse**

Le domaine du stockage de l'énergie thermique a récemment suscité un intérêt grandissant, vu son application dans différents domaines, tels que le chauffage des espaces intérieurs des locaux, l'exploitation des déchets thermiques, le chauffage de l'eau, le refroidissement et la climatisation... L'utilisation d'un système de stockage par chaleur latente (LHS) utilisant des matériaux de changement de phase (PCM) est un moyen efficace de stocker l'énergie thermique et présente les avantages d'une densité de stockage élevée, en plus de la nature isotherme du processus de stockage. Il existe un grand nombre de PCM qui changent leurs phases à une large gamme de températures, ce qui les rend attrayants dans un grand nombre d'applications. La densité de stockage d'énergie plus importante réduit considérablement le volume de stockage et la température de stockage relativement constante évitent les fluctuations pendant les opérations de stockage et de récupération; or le principal problème quant à l'utilisation de ces matériaux, et qui suscite beaucoup d'intérêt, est que la plupart de ces matériaux ont une conductivité thermique faible, et par conséquent, des techniques d'amélioration du transfert de chaleur sont nécessaires pour toute application de stockage thermique par chaleur latente.

A cause de la complexité des équations mathématiques, due essentiellement à la non linéarité du terme convectif dans l'équation de Navier - Stokes, en plus du terme de diffusion visqueuse lié au transfert de quantité de mouvement, et qui introduit des dérivées de second ordre; la résolution rigoureuse des problèmes, impliquant le changement de phase couplé à la convection naturelle, n'est possible que pour un nombre de cas simples, ce qui rend la modélisation de ces phénomènes d'une utilité capitale.

Dans cette thèse, on s'intéresse à la modélisation du changement de phase solide liquide en présence de la convection naturelle dans différentes encapsulations; le modèle physique utilisé est basé sur la formulation enthalpique, élaborée pour mettre en évidence le couplage entre la convection naturelle et le processus de fusion du MCP. Le schéma numérique utilisé se base sur la méthode des volumes finis, Par ailleurs, l'étude met en exergue l'effet des paramètres géométriques des capsules sur le processus de fusion du MCP dans différentes encapsulations. Durant ces investigations, les formes géométriques qui ont été modélisées sont : le cylindre horizontal puis vertical, le cylindre avec des ailettes incorporées dans le MCP, et enfin c'est la structure elliptique qui a été étudiée.

**Mots clés :** MCP, Fusion, Modélisation, Enthalpie, Volumes finis, Stockage latent, Changement de phase solide liquide