

**UNIVERSITE HASSAN II CASABLANCA
FACULTE DES SCIENCES AIN CHOCK**

UFR : Sciences des Matériaux, Electronique et Système Industriel

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Mounir KRIRAA

Pour l'obtention du grade de

DOCTEUR EN PHYSIQUE

Spécialité : *Mécanique – Energétique*

**CONVECTION NATURELLE DANS UN CANAL VERTICAL
CONVERGENT AVEC OU SANS OBSTACLE**

*Soutenu le Samedi 14 Juillet 2012 Amphi I à 10h
devant le jury composé de :*

M. NAJAM	Professeur à la Faculté des sciences Aïn Chock	Président
B. BENHAMOU	Professeur à la Faculté des sciences Semlalia Marrakech	Rapporteur
D. SAURY	Professeur Habilité au LET– ENSMA - Université de Poitiers	Rapporteur
R. SEHAQUI	Professeur à la Faculté des sciences Aïn Chock	Rapporteur
A. KHABBAZI	Professeur à l'Ecole Supérieure de Technologie de Salé	Examineur
E. A. SEMMA	Professeur Habilité à la FST de Settat	Examineur
M. EL ALAMI	Professeur à la Faculté des sciences Aïn Chock	Directeur de thèse

Résumé de la thèse

Dans cette étude, l'objectif principal est d'étudier numériquement les écoulements de convection naturelle dans un canal vertical convergent muni ou non d'un obstacle circulaire ou rectangulaire à son extrémité supérieure. Les équations de Navier – Stokes couplées à celle de l'énergie sont résolues à l'aide de la méthode des volumes finis.

Les principales applications des configurations considérées dans ce travail sont : la cheminée solaire, l'éolienne, l'habitat et le rafraîchissement d'air.

Le choix de la technique des volumes finis est basé sur le fait que cette méthode est plus robuste en précision spatio-temporelle. En outre, elle réduit considérablement les instabilités numériques des schémas convectifs aux grands nombres de Rayleigh. La validation du code numérique a été faite en confrontant nos résultats à ceux obtenus dans trois cas différents: dans une cavité carrée différentiellement chauffée, dans un canal vertical comportant des blocs rectangulaires sur ses parois et dans le cas du canal convergent. Cette comparaison révèle un bon accord de nos résultats avec ceux obtenus dans ces trois cas.

Le mémoire est présenté comme suit :

- Le premier chapitre présente une revue bibliographique des travaux réalisés pour modéliser les écoulements de convection naturelle ou mixte dans des canaux verticaux ou avec des parois inclinées avec ou sans obstacles.
- Un résumé du principe de la méthode des volumes de contrôle est présenté dans le deuxième chapitre. L'accent est mis sur les schémas de discrétisation des termes convectifs, en particuliers, les plus récents d'entre eux. Nous avons aussi donné un grand intérêt aux conditions aux limites d'entrée – sortie qui présentent des inconnues fondamentales du problème étudié. Un autre souci a été souligné dans ce chapitre, celui de la validation du code numérique qui était faite par des travaux antérieurs numériques et expérimentaux.
- Dans le troisième chapitre, nous présentons l'ensemble des résultats obtenus sur l'étude de l'effet des paramètres principaux sur la structure de l'écoulement, sur le transfert de chaleur et sur le débit massique de convection naturelle dans un canal convergent chauffé symétriquement à flux constant et muni d'un obstacle circulaire à son extrémité supérieure. Une analyse systématique de ces résultats est présentée dans ce même chapitre.
- Le quatrième chapitre présente une simulation numérique menée pour évaluer la quantité de chaleur et le débit massique induits par convection naturelle dans un canal convergent chauffé différentiellement à température constante et muni d'un obstacle rectangulaire à son extrémité supérieure.

Les principaux résultats de cette étude sont présentés sous forme de corrélations pouvant servir en ingénierie. Des conclusions et des recommandations sont présentées à la fin de ce mémoire.

Mots clés : Convection naturelle, étude numérique, Canal convergent, obstacle, éolienne, cheminée solaire, corrélations