

Suppression des instabilités thermosolutales par l'action d'un champ magnétique.

Abbas ATTIA¹, Smail BENISSAAD

Laboratoire d'Energétique Appliquée et de la Pollution.
Département de Génie Mécanique. Université Mentouri de Constantine.

¹ E-mail du correspondant principal : mecab25@yahoo.fr

Résumé - Dans ce travail, nous étudions numériquement la convection thermosolutale dans une cavité rectangulaire, remplie d'une solution aqueuse et soumise à des gradients horizontaux de température et de concentration en présence d'un champ magnétique uniforme, constant et externe. Nous cherchons à contrôler et à supprimer les instabilités hydrodynamiques dans le cas des forces de volumes opposées.

1. Conditions aux limites et méthode de solution :

Les conditions aux limites associées à ce problème sont :

$$U = 0, V = 0 \quad (X = 0, X = 4, \forall Y, Y = 0, Y = 1; \forall X)$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial Y} = \frac{\partial \Phi}{\partial Y} = \frac{\partial \Psi}{\partial Y} = 0 \quad ; \quad (Y = 0, Y = 1; \forall X)$$

$$\theta = \Phi = \Psi = 1 \quad (X = 0; \forall Y);$$

$$\theta = \Phi = \Psi = 0 \quad (X = 4; \forall Y)$$

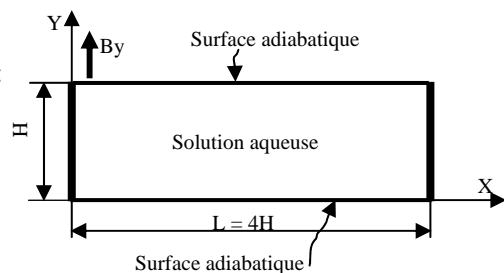


Figure 1 : Géométrie du problème

La méthode numérique classique des volumes finis développée par Patankar a été employée pour discrétiser les différentes équations différentielles partielles du modèle mathématique. Le domaine de calcul est divisé en petits volumes de contrôle ou mailles. Ce maillage, constitué de 244×124 nœuds, est raffiné dans la direction Y afin de mieux capter les couches de Hartmann. Les équations de base sont intégrées sur chaque volume de contrôle, un maillage décalé est employé pour discrétiser les équations de Navier – Stocks. L'algorithme SIMPLER a été utilisé pour la résolution des équations discrétisées. La performance du code numérique a été testée par deux comparaisons avec les résultats disponibles Kamotani *et al*, Nishimura *et al*.

1. Résultats et discussions

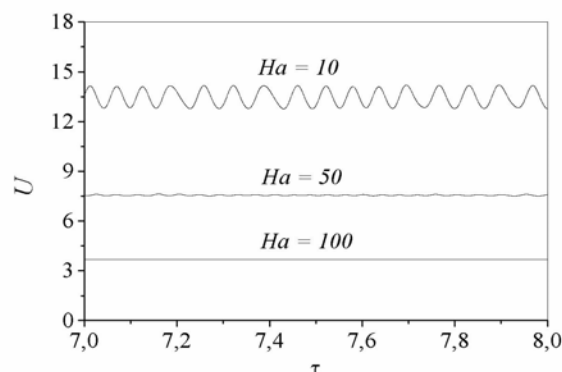


Figure 2 : Evolution temporelle de la vitesse U au point $P(0,305 ; 0,053)$ en présence d'un champ magnétique pour $Gr_t = 8,8 \times 10^5$, $Gr_c = 3 \times 10^5$, $Pr = 10$ et $Sc = 100$

Nous avons appliqué un champ magnétique suivant la direction vertical Y. On observe que l'augmentation de l'intensité du champ magnétique représenté par le nombre de Hartmann, a pour l'effet de diminuer l'amplitude des oscillations, notamment pour $Ha=100$ où les oscillations disparaissent totalement et l'écoulement devient stable, nous constatons que les instabilités de la vitesse U sont légèrement amorties au début, ensuite et pour $Ha \geq 100$ elles sont totalement amorties, voir la figure 2.