

## Résumé

L'auteur propose dans ce travail, l'étude numérique du phénomène de la convection naturelle, dans une serre fermée et ouverte, aussi une étude numérique du phénomène de la convection mixte, en dans une serre double-chapelles ouverte, traversée latéralement par un écoulement forcé en régime laminaire et permanent. Ces deux types de serre sont remplis par un fluide newtonien et incompressible. Le nombre de Prandtl est fixé à 0.702 (cas de l'air).

Pour la serre tunnel, en utilisant l'approximation de Boussinesq et la formulation vorticité-fonction de courant, l'écoulement est modélisé par les équations différentielles aux dérivées partielles: les équations de continuité et des quantités de mouvement sont exprimées dans un système de coordonnées dites "Bicylindriques". Nous avons pris comme conditions de chauffage et de ventilation ce qui suit:

- Des parois isothermes pour notre serre ( $T_H$  pour les tubes,  $T_M$  près des tubes de chauffage et  $T_C$  pour le toit, avec  $T_H > T_M > T_C$ ). L'écoulement convectif est régi par différents paramètres de contrôle, à savoir le nombre de Rayleigh ( $Ra$ ),  $10^3 \leq Ra \leq 10^5$ , le nombre des tubes ( $N_t$ ),  $1 \leq N_t \leq 7$  et le facteur de forme ( $f$ ),  $0 < f \leq 1$ .
- Trois positions d'ouvertures naturelles ( $P_s$ ) sont prises en considération ainsi que leurs dimensions d'ouverture ( $D_m$ ).

Les équations directrices écrites en coordonnées bicylindriques ont été discrétisées à l'aide de la méthode des volumes finis et de la formulation vorticité-fonction de courant ; les équations algébriques résultantes ont été résolues en utilisant la méthode de relaxations successives. Concernant la validation du code de calcul, nos résultats et ceux de la littérature sont en très bon accord. L'influence des paramètres physiques et géométriques ont été examinés. Dans le 1<sup>er</sup> cas de la serre fermée avec chauffage par des tubes sous-sol, l'effet du nombre de Rayleigh sur le transfert de chaleur a été examiné pour un nombre fixe de tubes comme référence ( $N_t=3$ ), le nombre de tubes a été modifié par la suite, pour voir son influence sur le transfert de chaleur dans la serre, ceci d'une part, d'autre part l'effet de la géométrie du système sur le phénomène de la convection naturelle dans la serre a été aussi pris en considération. Par contre dans le 2<sup>ème</sup> cas, où on a étudié numériquement la convection naturelle dans une serre ouverte, contenant deux ouvertures dans le toit, nous avons examiné l'effet de la position de l'ouverture avec trois positions différentes, ainsi que l'effet de la dimension de ces ouvertures sur le transfert de chaleur interne et le climat de la serre tunnel.

Pour la serre double-chapelles ouverte, nous avons pris comme conditions de chauffage pour notre serre ( $T_H$  pour le sol et  $T_C$  pour le toit, avec  $T_H > T_C$ ).

Les équations régissant ce phénomène, discrétisées par la méthode des volumes finis, ont été résolues numériquement avec un code commercial Fluent. Nous avons examiné l'effet des paramètres qui caractérisent le transfert de chaleur, et la structure d'écoulement. Plusieurs situations ont été envisagées en faisant varier le nombre de Rayleigh ( $10^3 \leq Ra \leq 10^5$ ) et le nombre de Reynolds ( $10 \leq Re \leq 500$ ).

**Mots clés :** Transfert de chaleur, convection naturelle, convection mixte, coordonnées bicylindriques, chauffage serre tunnel, serre double-chapelles, ventilation naturelle, position et dimension d'ouverture, formulation vorticité-fonction de courant, volumes finis.