

Convection thermosolutale en cavité partiellement poreuse

B. Goyeau¹, D. Gobin²

¹ *Laboratoire EM2C, UPR 288, Ecole Centrale Paris, Châtenay-Malabry F-92295*

² *Laboratoire FAST, Université Paris 6, Bât. 502 Campus Universitaire, Orsay F-91405*

Résumé

Les phénomènes de transfert de chaleur et de masse au sein de configurations partiellement poreuses sont particulièrement importants à étudier compte tenu du grand nombre d'applications industrielles ou environnementales où elles sont présentes. Dans la plupart des cas, la convection naturelle d'origine thermique et/ou solutale joue un rôle déterminant sur les transferts en présence. Cependant, la grande majorité des travaux en cavités partiellement poreuses concerne la convection naturelle d'origine thermique, la convection double diffusive étant essentiellement documentée dans des configurations totalement poreuses. Cette communication est destinée à combler en partie ce manque en présentant quelques résultats concernant la convection thermosolutale en cavité partiellement poreuse.

L'une des difficultés rencontrée dans ce type de configuration réside dans la modélisation macroscopique des transferts au sein de la région interfaciale. Une présentation générale de l'état d'avancement des travaux en cours sur cet aspect fera l'objet de la première partie de cette communication. Les modèles à *un* et *deux domaines* seront détaillés en mettant l'accent sur la nature des conditions limites interfaciales du modèle à deux domaines.

Deux configurations seront ensuite étudiées numériquement. Dans un premier temps, le cas de la convection thermosolutale au sein d'une cavité verticale partiellement poreuse (les gradients de température étant orthogonaux à la gravité) sera considéré. L'accent sera mis sur l'influence des paramètres de la couche poreuse (épaisseur, perméabilité,...) sur les transferts de masse et de chaleur adimensionnés, ce dernier présentant un comportement non monotone en fonction du nombre de Darcy

Dans un deuxième temps, une étude de stabilité linéaire est réalisée dans le cas d'une couche horizontale partiellement poreuse, chauffée par le bas et soumise à des gradients de concentration stabilisants ou non. Comme dans le cas purement thermique, les résultats mettent en évidence la nature bimodale des courbes de stabilité marginale. Aux faibles nombres d'ondes l'écoulement convectif occupe l'ensemble de la cavité (« mode poreux ») alors que des perturbations aux grands nombres d'onde conduisent à des écoulements confinés au sein de la région fluide (« mode fluide »). Cependant, pour des nombres de Rayleigh négatifs, l'apparition de la convection thermosolutale est caractérisée par un écoulement multi-cellulaire au sein de la région fluide, les nombres de Rayleigh positifs correspondant au mode poreux.