



ID de Contribution: 144

Type: Poster

Convection thermoélectrique dans des liquides diélectriques

La convection thermoélectrique apparaît dans un liquide diélectrique sous l'action d'une force diélectrophorétique de Helmholtz [1] induite par un gradient de température et un champ électrique inhomogène de haute fréquence. Cette force contient une partie non conservative qui peut être une source de vorticité barocline dès qu'elle dépasse une valeur critique (seuil). Elle peut être utilisée pour générer de la convection thermique en apesanteur où la poussée d'Archimède est négligeable [2].

La convection thermoélectrique est décrite par les équations de Navier-Stokes couplées à l'équation d'énergie et à celle de Gauss qui décrit la variation spatiale du potentiel électrique. On adopte l'approximation électrohydrodynamique de Boussinesq dans laquelle la masse volumique et la permittivité électrique sont des fonctions linéaires de la température [3].

Nous illustrerons l'action de cette force sur deux types de condensateurs contenant un liquide diélectrique: un condensateur plan et un condensateur cylindrique. La différence de température entre les électrodes est fixe.

Les principaux paramètres de contrôle de la dynamique du fluide sont le nombre de Prandtl (Pr) qui caractérise la nature diffusive du liquide et le nombre de Rayleigh (L)   lectrique qui mesure l'intensité du champ électrique appliqué.

L'étude de stabilité linéaire consiste à ajouter des perturbations infinitésimales à l'état de base (  tat conductif) et à négliger les termes quadratiques en perturbations qui s'annulent aux parois délimitant le liquide diélectrique. Le système d'équations linéarisées est transformé en un problème aux valeurs propres analogue au problème aux valeurs propres en Mécanique quantique [4]. Le système obtenu est résolu par la méthode de développement en séries de polynômes de Chebyshev pour déterminer les paramètres du seuil et la nature stationnaire ou oscillatoire de la convection thermoélectrique. Les paramètres critiques ne dépendent pas de la nature diffusive du liquide [5]. Des simulations numériques directes (DNS) permettent de déterminer les champs de vitesse, de vorticité et de température, modes supérieurs de convection et de calculer le nombre de Nusselt qui détermine le transfert thermique [6]. Des résultats issus des études expérimentales réalisées lors des vols paraboliques à bord de l'avion zéro-g dans les deux configurations confirment l'existence de la convection thermoélectrique dans l'apesanteur [5].

Ces travaux sont réalisés dans le cadre d'une collaboration internationale avec le soutien des agences spatiales (CNES et DLR) et du PHC-STAR.

Références

- [1] L.Landau & E. Lifshitz, *Electrodynamics of Continuous Media*, 1984
- [2] J.E. Hart, G.A. Glatzmaier & J. Toomre, *J. Fluid Mech.* 173, 519 (1986).
- [3] I. Mutabazi et al., *Fluid Dyn. Res.* 48, 061413 (2016).
- [4] D.J. Griffiths, *Introduction to Quantum Mechanics*, 2005.
- [5] E.Barry et al. *Comptes-Rendus Mécanique* 143 (2023).
- [6] C. Kang & I. Mutabazi, *J. App. Phys.* 125, 184902 (2019).

Affiliation de l'auteur principal

Université Le Havre Normandie

Auteur principal: Prof. MUTABAZI, Innocent (LOMC, UMR 6294, CNRS-Université Le Havre Normandie)

Co-auteurs: Dr MEYER, Antoine (LAS, BTU); Prof. KANG, Changwoo; Prof. EGBERS, Christoph; Dr BARRY, Elhadj (LOMC, UMR 6294, CNRS-Université Le Havre Normandie); Dr YOSHIKAWA, Harunori (Université Nice Côte d'Azur)

Orateur: Prof. MUTABAZI, Innocent (LOMC, UMR 6294, CNRS-Université Le Havre Normandie)

Classification de Session: Session Poster 2: MC1, MC4, MC8, MC10, MC12, MC14, MC20, MC21, MC23, MC24, MC25, REDP

Classification de thématique: MC24 Bicentenaire des équations de Navier-Stokes