

Etude numérique de la stabilité et des effets tridimensionnels de l'oscillateur salin.

Gerardo Ruiz Chavarria¹, Erick Javier Lopez Sanchez¹ & Sergio Hernandez Zapata¹

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510 Mexico D.F., MEXIQUE
gruiz@unam.mx

Les différences de densité au sein d'un fluide peuvent engendrer un écoulement à grande échelle, c'est par exemple le cas de la convection de Rayleigh-Bénard. Ici, nous étudions un écoulement se produisant entre deux récipients connectés par un orifice. L'un des récipients contient initialement de l'eau salée, tandis que l'autre contient de l'eau douce. En raison de la différence de densité, l'eau salée descend à travers l'orifice vers le récipient rempli d'eau douce. Après un certain temps, l'écoulement s'arrête, puis change de sens [1]. Ces oscillations ont une période de quelques dizaines de secondes et ont lieu pendant une durée longue devant cette période [2]. A temps longs, la salinité s'égalise dans les deux bacs, du fait de la diffusion, conduisant alors à l'arrêt de l'écoulement. Dans ce travail, nous présentons une simulation numérique de l'oscillateur salin. Pour cela, nous résolvons les équations de Navier-Stokes, de continuité et de diffusion, en coordonnées cylindriques, en utilisant l'approximation de Bousinesq. Pour les coordonnées r et z , nous utilisons un schéma numérique de différences finies, tandis que pour la coordonnée angulaire, une méthode spectrale de Fourier est utilisée. Nous présentons les résultats relatifs au champ de vitesse, la vorticité, la pression et la densité au voisinage de l'orifice. Nous montrons des effets tridimensionnels qui n'ont pas été pris en compte dans les travaux antérieurs [3]. Une autre question abordée est la stabilité de l'écoulement, qui peut servir à comprendre des phénomènes comme les arythmies cardiaques [4].

Remerciements : Les auteurs remercient la DGAPA-UNAM pour le soutien dans le contrat PAPIIT IN115315 (Ondas y estructuras coherentes en dinámica de fluidos).

Références

1. K. AOKI, Mathematical model of a saline oscillator, *Physica D*, **147**, 187–203 (2000).
2. P.H. ALFREDSSON & T. LAGERSTEDT, The behavior of the density oscillator, *Phys. Fluids*, **24**, 10–14 (1981).
3. M. OKAMURA & K. YOSHIKAWA, Rhythm in a saline oscillator, *Phys. Rev. E*, **61** (3), 2445-2452 (2000).
4. H. GONZALEZ, H. ARCE & M. GUEVARA, Phase resetting, phase locking, and bistability in the periodically driven saline oscillator : Experiment and model, *Phys. Rev. E*, **78** (3), 036217 (2008).