

Super-attracteurs d'ondes inertielles dans un frustum elliptique

Benjamin Favier¹, Stéphane Le Dizès¹

Aix Marseille Univ, CNRS, Centrale Marseille, IRPHE, Marseille, France
benjamin.favier@univ-amu.fr

Les attracteurs sont des singularités bien connues des fluides stratifiés ou en rotation [1,2], souvent étudiés en deux dimensions. Ils sont une conséquence des lois de propagation inhabituelles des ondes internes ou inertielles, dont la réflexion sur une paroi inclinée mène à leur focalisation le long d'un cycle limite qui dépend de la géométrie considérée. Nous présentons la généralisation de ces attracteurs à des cas tridimensionnels, et montrons en particulier l'existence de super-attracteurs, qui attire l'ensemble des rayons du volume, quelque soit leur position initiale.

Nous considérons pour cela des ondes inertielles se propageant dans un fluide en rotation contenu dans une cavité tri-dimensionnelle non-axisymétrique. Nous nous concentrons sur le cas particulier d'un fluide contenu dans un tronc de cône, qui est le volume situé entre deux plans parallèles horizontaux coupant un cône droit. Bien que cette géométrie ait été étudiée par le passé, nous la généralisons en brisant son axisymétrie et en considérant le cas d'un cône elliptique dont les sections horizontales sont des ellipses et non des cercles. Le problème est d'abord abordé à l'aide d'un tracé de rayons où les paquets d'ondes locaux sont géométriquement propagés et réfléchis sans atténuation à l'intérieur du volume. Ces résultats sont complétés par une analyse asymptotique locale et des simulations numériques du problème linéaire visqueux d'origine. Nous montrons que les attracteurs, bien connus dans les domaines bidimensionnels ou axisymétriques, peuvent être piégés dans un plan particulier en trois dimensions à condition que l'axisymétrie du domaine soit brisée. Contrairement aux exemples précédents d'attracteurs dans des domaines tridimensionnels [3–5], tous les rayons convergent vers le même cycle limite, quelles que soient leurs conditions initiales.

References

1. MAAS, L. R. M. & LAM, F.-P., Geometric focusing of internal waves, *J. Fluid Mech.* **300**, 1–41, 1995.
2. MAAS, L.R.M., Wave attractors: linear yet nonlinear, *International Journal of Bifurcation and Chaos* **15**(09), 2757–2782, 2005.
3. MANDERS, A. M. & MAAS, L. R. M., On the three-dimensional structure of the inertial wave field in a rectangular basin with one sloping boundary, *Fluid Dyn. Res.* **35**, 1–21, 2004.
4. PILLET, G., ERMANYUK, E.V., MAAS, L.R.M., SIBGATULLIN, I.N. & DAUXOIS, T., Internal wave attractors in three-dimensional geometries: trapping by oblique reflection, *J. Fluid Mech.* **845**, 203–225, 2018.
5. PILLET, G., MAAS, L.R.M. & DAUXOIS, T., Internal wave attractors in 3d geometries: a dynamical systems approach, *Eur. J. Mech. B/Fluids* **77**, 1–16, 2019.