

Attracteur d'ondes d'inertie en régime linéaire et non-linéaire

M. Brunet¹, T. Dauxois² & P-P. Cortet¹

¹ Laboratoire FAST, Université Paris-Sud

² Laboratoire de Physique, ENS de Lyon

`maxime.brunet@u-psud.fr`

Les fluides soumis à une rotation d'ensemble sont le support d'une classe d'ondes, appelées ondes d'inertie, fruit de l'action de rappel de la force de Coriolis. Dans les domaines fermés, dont les parois ne sont pas systématiquement verticales ou horizontales, peuvent se développer des modes ondulatoires appelés attracteurs d'ondes dans lesquels toute l'énergie à une fréquence donnée tend à se concentrer sur un cycle limite. Ces attracteurs apparaissent en conséquence des lois anormales de réflexion des ondes d'inertie dont la relation de dispersion contraint la direction de propagation. Nous présentons une étude expérimentale des régimes linéaires et non-linéaires d'un attracteur d'ondes dans une cavité trapézoïdale en rotation. Nous mettons en évidence que l'attracteur est sujet à une instabilité par résonance triadique qui alimente en énergie des ondes sous-harmoniques. Ce mécanisme non-linéaire a pour conséquence de réduire l'amplitude de l'attracteur et de faire croître sa longueur d'onde en accord avec des résultats récents dans des simulations numériques et des expériences en fluide stratifié. En variant le taux de rotation ainsi que l'amplitude et la longueur d'ondes du forçage, nous avons identifié les lois d'échelles suivies par l'amplitude et la longueur d'onde de l'attracteur dans les régimes linéaire et non-linéaire. Nous avons montré que le régime non-linéaire de l'attracteur peut être décrit quantitativement en remplaçant dans le modèle linéaire, aujourd'hui bien établi, la viscosité du fluide par une viscosité turbulente, prenant en compte de manière effective la dissipation que constitue l'instabilité triadique pour l'attracteur. Ce dernier résultat pourrait notamment être utile pour extrapoler la théorie des attracteurs aux situations géo et astrophysiques où de forts effets non-linéaires sont évidemment attendus et où la présence d'attracteurs a déjà été montré numériquement.