

Intermittence en turbulence stratifiée: données numériques et modèle

A. Pouquet

Department of Applied Mathematics, CU, Boulder, CO, 80309-256 USA.

Les structures quasi singulières sont très vraisemblablement à l'origine de l'intermittence, c'est à dire de l'occurrence de forts gradients, éloignés en espace et sporadiques en temps. Ceci mène à la formation de distributions de probabilité non-gaussiennes, non seulement pour les champs gradients mais dans certains cas, comme pour les super-fluides, pour les champs de vitesse eux-mêmes.

Cette intermittence, observée par exemple dans la couche limite planétaire nocturne et stable, ou bien dans la stratosphère et la thermosphère, ou encore dans l'océan, est à l'origine d'une modélisation inadéquate des écoulements géophysiques, et ce faisant du climat, menant par exemple à une mauvaise représentation des phénomènes de mélange et de la circulation globale océanique. Une meilleure compréhension de ces problèmes de nature fondamentale peut donc aussi avoir des conséquences non-négligeables dans de multiples écoulements, aussi bien en géophysique et astrophysique qu'en ingénierie, en combustion ou en chimie. Or, en présence de rotation relativement faible sauf à l'échelle planétaire, c'est sans doute la stratification de l'écoulement atmosphérique ou océanique qui est en cause.

Dans ce cadre, je présenterai une analyse de données émanant de calculs numériques utilisant les équations de Boussinesq en présence de stratification stable, sur des grilles de 2048^3 points. Les deux paramètres sans dimension sont le nombre de Reynolds Re et le nombre de Froude Fr ; ils sont respectivement de l'ordre de 2×10^4 et de 0.1 et 0.03.

Je montrerai que ces écoulements ont des distributions de vitesse verticale possédant des ailes plus fortes pour une stratification plus forte, et je développerai un modèle simple retrouvant ces résultats. dans une plage de paramètres.

Pour finir, j'évoquerai la nécessité d'effectuer des calculs numériques utilisant des moyens de calcul puissants, en parallèle avec observations et expériences de laboratoire, pour pouvoir séparer suffisamment les interactions multi-échelles prévalentes dans ces écoulements.

En collaboration avec Cecilia Rorai (Nordita, Stockholm) et Pablo Mininni (U. Buenos Aires), voir arXiv:1308:6564.

Contrats: NSF/TeraGrid TG-PHY-100029 & 110044, et DOE/INCITE DE-AC05-00OR22725.