

Réduction des fluctuations de vitesse d'un écoulement turbulent de Gallium sous champ magnétique.

Michaël Berhanu, Basile Gallet, Nicolas Mordant, & Stéphan Fauve

Laboratoire de Physique statistique de l'Ecole Normale Supérieure, CNRS UMR 8550, 24 Rue Lhomond, 75231 PARIS Cedex 05, France
mberhanu@lps.ens.fr

La création de champ magnétique à partir d'un écoulement turbulent par l'effet dynamo est un sujet de recherche très actif [1]. Le mécanisme de saturation de cette instabilité reste à comprendre. L'interaction du champ magnétique sur l'écoulement via la force de Laplace devrait freiner le liquide. De nombreux travaux ont étudié l'action d'un fort champ magnétique sur la turbulence, mais pour des situations très éloignées de l'effet dynamo [2]. Pour répondre à ce problème, nous proposons dans un premier temps de mesurer la différence de potentiel entre deux électrodes séparées de quelques millimètres plongeant dans un écoulement turbulent de Gallium et d'étudier l'évolution de cette grandeur en fonction du champ magnétique appliqué. En effet la loi d'Ohm dans un fluide conducteur en mouvement s'écrit $\mathbf{E} = \frac{j}{\sigma} - \mathbf{v} \wedge \mathbf{B}$, avec \mathbf{E} le champ électrique, \mathbf{B} le champ magnétique, \mathbf{j} la densité de courant électrique et \mathbf{v} la vitesse du fluide. Nous montrons expérimentalement que sous certaines conditions la mesure du potentiel en présence de champ magnétique, donne accès aux fluctuations hydrodynamiques de l'écoulement. Nous observons ensuite en augmentant le champ magnétique imposé une réduction des fluctuations du potentiel, traduisant une diminution globale de l'intensité des fluctuations de vitesse par le freinage magnétique. Nos mesures complètent celles mettant en évidence la saturation de l'induction [3] pour le potentiel moyen mesuré à grande échelle en les liant à l'hydrodynamique turbulente de l'écoulement. Ces résultats devraient ainsi contribuer à l'interprétation de la saturation des mécanismes d'induction en jeu et donc de l'effet dynamo.

Références

1. M. MONCHAUX, M. BERHANU, M. BOURGOIN, M. MOULIN, P. ODIER, J.F. PINTON, R. VOLK, S. FAUVE, N. MORDANT, F. PÉTRÉLIS, A. CHIFFAUDEL, F. DAVIAUD, B. DUBRULLE, C. GASQUET, L. MARIÉ, F. RAVELET , Generation of a magnetic field by dynamo action in a turbulent flow of liquid sodium *Physical Reviews Letter* , **8** (1), (2007).
2. J. SOMMERIA AND R. MOREAU , Why, how, and when, MHD turbulence becomes two-dimensional. *Journal of Fluid Mechanics* , **118** , (1982).
3. M. STEENBECK, I. M. KIRKO, A. GAILITIS, A.P. KLYAVINYA, F. KRAUSE, I.Y. LAUMANIS AND O.A. LIELAUSIS , Experimental discovery of the electromotive force along the external magnetic field induced by a flow of liquid metal (α - effect) *Soviet Physics - DOKLADY* , **13** (5), (1968).