

Etude d'une dynamo expérimentale Bullard - Von Kármán

N. Plihon¹, R. Volk¹, M. Bourgoin², & J.F. Pinton¹

¹ Laboratoire de Physique de l'Ecole Normale Supérieure de Lyon, CNRS UMR5672, 46 Allée d'Italie, 69007 Lyon

² Laboratoire des Ecoulements Géophysiques et Industriels, CNRS UMR5519, BP53, 38041 Grenoble

`nicolas.plihon@ens-lyon.fr`

Un dispositif expérimental mettant en œuvre une dynamo fluide a été développée en s'inspirant du montage proposé par Bullard [1]. Le cœur du dispositif est un écoulement de Von Kármán en gallium liquide (produit par la rotation de deux disques aux extrémités d'un cylindre rempli de gallium liquide). Le processus de dynamo est de type 'alpha - omega', pour lequel l'effet 'alpha' est fortement contraint car réalisé par circulation de courant dans des bobines extérieures, et l'effet 'omega' inclut la turbulence de l'écoulement. L'effet d'induction 'omega' est lié à la rotation différentielle axiale qui présente un fort comportement turbulent (le nombre de Reynolds cinétique étant de 10^6) : en présence d'un champ magnétique axial B_z créé par les bobines extérieures, un champ magnétique toroidal B_θ est créé dans l'écoulement (le rapport B_θ sur B_z étant proportionnel au nombre de Reynolds magnétique qui reste dans la gamme [1-5]). L'effet 'alpha' est obtenu par circulation d'un courant proportionnel à B_θ dans les bobines extérieures. Cette configuration -écoulement homogène, conditions électriques partiellement contraintes - est symétrique des configurations étudiées à Riga [2] et Karlsruhe [3] pour lesquelles les écoulements étaient très contraints avec des conditions électrique homogènes. Des études préliminaires [4] montrent que cette dynamo présente un caractère intermittent, des excursions ainsi que des renversements du champ dipolaire. La bifurcation se développe à travers un régime 'on-off'. Des résultats sur la dynamique de la dynamo Bullard - Von Kármán en fonction de la topologie de l'écoulement, du champ magnétique et en présence de bruit dans la boucle de rétroaction seront présentés.

Références

1. Bullard E C, The stability of a homopolar dynamo, *Proc. Camb. Phil. Soc.* **51** (1955), 744
2. Gailitis A *et al.*, Detection of a flow induced magnetic field eigenmode in the Riga dynamo facility, *Phys. Rev. Lett.* **84** (2001) 4365
3. Stieglitz R and Muller U, Experimental demonstration of a homogeneous two-scale dynamo, *Phys. Fluids* **13** (2001) 561
4. Bourgoin M *et al.*, An experimental Bullard -Von Kármán dynamo, *New J. Phys.* **8** (2006) 329