

Etude d'une dynamo Bullard Von Kàrmàn à paramètre d'interaction élevé

S. Miralles¹, N. Plihon¹, G. Verhille², & J-F. Pinton¹

¹ Laboratoire de Physique Ecole Normale Supérieure de Lyon, UMR CNRS 5672, 46, Allée d'Italie 69007 Lyon

² Institut de Recherche sur les phénomènes hors équilibre, IRPHE UMR 6594, Technopôle de

Château-Gombert, 49, rue Joliot Curie, 13384 Marseille

sophie.miralles@ens-lyon.fr

Les dynamo fluides en métaux liquides ont été observées dans seulement quelques expériences dans le monde, notamment l'expérience Von Kàrmàn Sodium (VKS) [1]. L'expérience VKS est composée d'une cuve cylindrique remplie de sodium, l'écoulement est produit par la contra-rotation de deux disques coaxiaux placés à chaque extrémité de la cuve.

Le sodium étant difficilement manipulable, une expérience plus petite mais présentant la même topologie d'écoulement en gallium liquide a été développée à l'ENS Lyon. La puissance disponible n'étant pas suffisante dans VKG pour franchir le seuil de l'instabilité dynamo par l'écoulement seul, un dispositif de bouclage s'inspirant de la dynamo disque de Bullard ([2]) permet d'observer une dynamo synthétique dite de Bullard-Von Kàrmàn.

Un champ extérieur (axial ou transverse) est appliqué avec des bobines. Un champ magnétique induit est créé par l'interaction du champ magnétique appliqué et des gradients de vitesse de l'écoulement. Enfin, le courant traversant les bobines est proportionnel au champ magnétique induit par l'écoulement. Ce bouclage permet de dépasser le seuil de l'instabilité au delà d'une certaine fréquence de forçage du fluide à travers différents régimes (intermittence on-off, renversements)

Cette étude a déjà été réalisée à faible paramètre d'interaction ([3], [4]) qui est le rapport entre la force de Laplace et le terme d'inertie apparaissant dans l'équation de Navier-Stokes $N = \sigma B^2 L / \rho u \ll 1$.

Nous présentons ici une étude de la dynamo de Bullard Von Kàrmàn à paramètre d'interaction plus élevé ($N \sim 1$), régime dans lequel la force de Laplace a une intensité suffisamment grande pour rétroagir sur l'écoulement et en modifier la topologie, ce qui conduit à la saturation de la dynamo.

Références

1. R. MONCHAUX ET AL., Generation of a Magnetic Field by Dynamo Action in a Turbulent Flow of Liquid Sodium *Phys. Review Letters*, **98**, (2007).
2. E.C. BULLARD, The stability of a homopolar dynamo *Proc. Camb. Phil. Soc.*, **51**, 744 (1955).
3. M. BOURGOIN ET AL., An experimental Bullard -Von Kàrmàn dynamo *New J. Phys.*, **8**, 329 (2006).
4. G. VERHILLE ET AL., Large scale fluctuations and dynamics of the Bullard-Von Kàrmàn dynamo *Geophysical and Astrophysical Fluid Dynamics*, **104** (2-3), 189-205 (2010).