

Une dynamo équatoriale en écoulement de Taylor-Couette sphérique.

F. Marcotte¹ & C. Gissinger²

¹ MAG (ENS/IPGP), LRA, Département de Physique de l'Ecole Normale Supérieure

² LPS, Département de Physique de l'Ecole Normale Supérieure

marcotte@lra.ens.fr

Nous présentons un nouveau scénario pour l'amplification du champ magnétique dans les intérieurs planétaires où un fluide conducteur est confiné entre deux coquilles sphériques en rotation différentielle (écoulement de Couette sphérique), lorsque un rapport d'aspect fin est considéré. Ainsi que le prévoit le critère de Rayleigh, une instabilité hydrodynamique primaire apparaît dans la région de l'équateur lorsque le moment angulaire de l'écoulement décroît suffisamment vite dans la direction radiale. Le nouvel état de base est caractérisé par des paires de vortex toroidaux contra-rotatifs et axisymétriques (les vortex de Taylor), semblables à ceux observés en écoulement de Couette cylindrique. Nous caractérisons la bifurcation sous-critique de la dynamo engendrée par cet écoulement, et étudions son évolution à mesure que des instabilités hydrodynamiques secondaires modifient cet état de base, avec l'apparition de vortex modulés dans la direction azimuthale. Dans le régime turbulent, nous montrons que le nombre de Reynolds magnétique critique semble atteindre une valeur constante. L'influence de la rotation globale sur le seuil dynamo et les implications de ces résultats pour les intérieurs planétaires sont finalement présentés.

Références

1. S. Chandrasekhar, Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability (Clarendon, Oxford, 1961).
2. C. Gissinger, Phys. Fluids, 26, 044101 (2014).
3. C. Guervilly and P. Cardin, Geophys. Astrophys. Fluid Dyn. 104, 221 (2010).
4. P. Laure, P. Chossat, and F. Daviaud, in Dynamo and Dynamics : A Mathematical Challenge, Nato Science Series II Vol. 26 (Springer, Berlin, 2000), pp. 17-24.
5. C. Nore et al., Phys. Fluids 24, 094106 (2012).
6. A. Willis and C. Barenghi, Astron. Astrophys. 393, 339-343 (2002).