

# Instabilités grande échelle d'écoulements hélicitaires

Alexandre Cameron<sup>1</sup>, Alexandros Alexakis<sup>1</sup> & Marc-Étienne Brachet<sup>1</sup>

Laboratoire de Physique Statistique de l'École Normale Supérieure associé au CNRS et aux Universités Paris 6 et 7, 24 Rue Lhomond, 75237 Paris Cedex 05, France.

`alexandre.cameron@ens.fr`

Depuis le milieu du siècle dernier [1,2], l'effet alpha est considéré comme un des mécanismes pouvant être à l'origine des champs magnétiques planétaires et solaires. Ce phénomène provenant d'une instabilité magnéto-hydrodynamique, permet d'engendrer une champs magnétique de grande échelles à partir d'un écoulement de petite échelle. Étant donnée la forte analogie entre l'équation d'évolution du champs magnétique et l'équation d'évolution du champs de vorticité, U. Frisch a prolongé l'étude de cet instabilité dans un cadre purement cinématique [3,4]. Il a ainsi pu prouver théoriquement qu'il existait une effet alpha cinétique anisotrope (AKA) et exhiber un exemple numérique de champs de vitesse vérifiant les hypothèses de l'effet AKA.

Avec des méthodes de développement en série de Floquet, nous avons effectué des simulations numériques qui ont permis de reproduire les résultats de l'effet AKA. Nous avons poursuivi l'étude d'instabilité grande échelle pour d'autre champs de vitesse. Nous avons étudié principalement les écoulements de Roberts et Arnold-Beltrami-Childress (ABC). Ces deux champs de vitesses ne satisfont pas aux conditions énoncées par U. Frisch mais ont tout de même une instabilité grande échelle. En revanche, contrairement à l'effet AKA où le taux de croissance de l'instabilité est proportionnel au nombre d'onde, l'instabilité engendrée par les écoulement de Roberts ou ABC est proportionnelle au carré du nombre d'onde.

## Références

1. M. STEENBECK AND F. KRAUSE AND K.-H. RÄDLER Berechnung der mittleren Lorentz-Feldstärke für ein elektrisch leitendes Medium in turbulenter, durch Coriolis-Kräfte beeinflusster Bewegung *Zeitschrift für Naturforschung A* (1966)
2. HENRY K. MOFFATT Field Generation in Electrically Conducting Fluids *Cambridge University Press* (1978)
3. U. FRISCH AND Z. S. SHE AND P. L. SULEM Large-scale flow driven by the anisotropic kinetic alpha effect *Physica D : Nonlinear Phenomena* , **28**, 382–392 (1987)
4. U. FRISCH AND Z. S. SHE AND P. L. SULEM Large-scale flow driven by the AKA effect - Nonlinear regime *Fluid Dynamics Research*, **3**, 262–269 (1988)