HAL
open science

CONVECTION ENTRE DEUX PLAQUES PLANES EN ROTATION ET EFFET DYNAMO RÉSULTANT D'UNE BIFURCATION SECONDAIRE

G. Iooss, R. Lozi

To cite this version:

G. Iooss, R. Lozi. CONVECTION ENTRE DEUX PLAQUES PLANES EN ROTATION ET EFFET DYNAMO RÉSULTANT D'UNE BIFURCATION SECONDAIRE. Journal de Physique Colloques, 1978, 39 (C5), pp.C5-15-C5-15. 10.1051/jphyscol:1978508 . jpa-00217473

HAL Id: jpa-00217473

https://hal.science/jpa-00217473v1

Submitted on 4 Feb 2008

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

JOURNAL DE PHYSIQUE *Colloque* C5, *supplément au n*° 8, *tome* 39, *août* 1978, *page* C5-15

CONVECTION ENTRE DEUX PLAQUES PLANES EN ROTATION ET EFFET DYNAMO RÉSULTANT D'UNE BIFURCATION SECONDAIRE

G. IOOSS et R. LOZI

Institut de Mathématiques et Sciences Physiques,
Parc Valrose, 06034 Nice Cedex, France

Résumé. — On considère un fluide visqueux conducteur sis entre deux plaques planes, chauffées par en dessous, les plaques étant en rotation uniforme. Une étude mathématique fournit complètement l'existence et la stabilité de la solution de convection qui remplace la conduction pure quand le nombre de Rayleigh croît, pour un nombre de Taylor fixé.

Cet écoulement convectif possède *a priori* une structure spatiale périodique en cellules carrées. On montre ensuite, par une étude numérique, pourvu que certains ordres de grandeur dans le problème soient respectés, que si le nombre de Rayleigh croît encore, au voisinage du nombre de Rayleigh critique précédent, alors l'écoulement de convection devient instable à partir d'un nombre de Rayleigh critique secondaire. Deux phénomènes différents sont à considérer. Lorsque le nombre de Taylor est petit, il se produit une instabilité conduisant à l'établissement d'un champ magnétique stationnaire (auto-excité) tandis que, lorsque le nombre de Taylor est grand, l'instabilité conduit à l'existence d'un champ magnétique (auto-excité) périodique dans le temps (bifurcation de Hopf). On interprète ces cas distincts en vue de fournir un modèle réaliste pour expliquer l'existence et le comportement du champ magnétique terrestre.

Abstract. — Let us consider a viscous conducting fluid located between two horizontal plates, heated from below, rotating uniformly. A mathematical study gives completely the existence and the stability of the convection which replaces the pure conduction when the Rayleigh number increases, for a fixed Taylor number.

This convective flow has an *a priori* periodic spatial structure in squarred cells. Then we show by a numerical study, if some orders of magnitude in the problem are respected, that when the Rayleigh number still increases, at the neighbourhood of the preceding critical Rayleigh number, then the convective flow becomes unstable, from a secondary critical Rayleigh number. Two different phenomena are to be considered. When the Taylor number is small, it occurs an instability leading to the establishment of a stationary magnetic field (self-excited), whereas when the Taylor number is large, the instability leads to the existence of a self-excited, periodic in the time magnetic field (Hopf bifurcation). We interpret these different cases in view to give a realistic model to explain the existence and the behaviour of the earth-magnetic field.

Article published online by EDP Sciences and available at http://dx.doi.org/10.1051/jphyscol:1978508