

Instabilités thermoconvectives de Rayleigh-Bénard pour des fluides rhéofluidifiants

Mondher Bouterra, Aurélie Kalck, Chérif Nouar, Christel Métivier, & Emmanuel Plaut

LEMETA UMR 7563 CNRS Université de Lorraine, 2 avenue de la Forêt de Haye, 54518 Vandoeuvre Cedex
cherif.nouar@ensem.inpl-nancy.fr

La présente communication est une analyse faiblement non linéaire des instabilités thermo-convectives de Rayleigh-Bénard pour des fluides rhéofluidifiants, i.e, des fluides pour lesquels la viscosité décroît lorsque le cisaillement augmente. Notre objectif est d'examiner l'influence de la variation non linéaire de la viscosité avec le taux de cisaillement sur la nature de la bifurcation et les motifs de convection. Le modèle de Carreau est utilisé pour décrire le comportement rhéologique du fluide. Ce problème a été considéré récemment par Albaalbaki et Khayat [1] dans le cas particulier d'un glissement sans frottement à l'interface fluide-paroi, voir aussi l'article de Balmforth et Rust [2]. Nous avons repris ce problème dans le cas général où d'une part, une condition de Navier non linéaire est imposée à l'interface fluide-paroi, et d'autre part les calculs sont effectués jusqu'à l'ordre neuf dans l'équation d'amplitude. Le calcul du premier coefficient de Landau montre clairement l'influence du caractère rhéofluidifiant sur la nature de la bifurcation. Les valeurs des paramètres rhéologiques à partir desquelles la bifurcation devient sous critique sont déterminées en fonction du nombre de Prandtl et du type de conditions aux limites imposées aux parois. Une interprétation sur le changement de la nature de la bifurcation est proposée à partir de l'équation de l'énergie de la perturbation. Les calculs effectués au delà du premier coefficient de Landau, nous ont permis de déterminer, selon les conditions aux limites imposées à la paroi, la modification du champ de viscosité et l'évolution du nombre de Nusselt lorsqu'on s'écarte suffisamment du seuil d'instabilité. Les calculs sont poursuivis en vue de la détermination de l'influence du caractère rhéofluidifiant sur la sélection de la structure la plus stable.

Références

1. B. ALBAALBAKI AND R. KHAYAT, Pattern selection in the thermal convection of non-Newtonian fluids, *J. Fluid. Mech.*, **668**, 500-550 (2011).
2. N. J. BALMFORTH AND A. C. RUST, Weakly non linear viscoplastic convection, *J. Non-Newtonian. Fluid. Mech.*, **158**, 36-45 (2009).