

Comportement critique dans les écoulements ouverts forcés

Benjamin Thiria & José Eduardo Wesfreid

Laboratoire de Physique et Mécanique des Milieux Hétérogènes, Ecole Supérieure de Physique et Chimie Industrielles, UMR 7636 CNRS-P6-P7, 10 rue Vauquelin, 75005 Paris, France.
bthiria@pmmh.espci.fr

Proche du seuil, la dynamique globale de certaines instabilités hydrodynamiques peut être décrite par de simples modèles d'oscillateurs non-linéaires, permettant alors de prédire le comportement global du fluide en terme de fréquence, front et amplitude de la perturbation en fonction du paramètre propre de l'instabilité [1,2].

Des études récentes ont montrées que dès lors qu'un tel écoulement était perturbé (ce qui est le cas des écoulements contrôlés ou encore des interactions fluides-structures), sa dynamique intrinsèque s'en trouvait changée, modifiant automatiquement ses propriétés de stabilité [3,4]. L'écoulement ainsi forcé sélectionne un autre mode défini par un nouveau front, une autre fréquence,... Pour un forçage conséquent, les taux de croissances peuvent être complètement stabilisés, alors même que le système se trouve loin du seuil. Dans cette communication, nous montrons que ces écoulements forcés (ici l'instabilité de Bénard-von Kàrmàn est soumise à des perturbations temporelles locales) présentent des comportements critiques similaires à ceux observés pour des systèmes libres lorsqu'ils s'approchent de la transition entre écoulements stables et instables. Nous montrons aussi que ces comportements peuvent être expliqués par une distortion de l'écoulement moyen modifiant les cycles limites sélectionnés. Nous discutons un modèle d'équations non-linéaires couplées prenant en compte cette modification de l'écoulement moyen permettant de rendre compte de la dynamique de tels systèmes.

Références

1. M. PROVANSAL, C. MATHIS & L. BOYER , Bénard-Von Karman instability : transient and forced regimes, *J. Fluid Mech.* **182**, 1–22. (1987)
2. J.E. WESFREID & B. ZIELINSKA, On the spatial structure of global modes in wake flow, *Phys. Fluid.* **7**, 1418–1424 (1995)
3. B. THIRIA & J.E. WESFREID, Stability properties of forced wakes, *J. Fluid. Mech.* **579**, 137–161 (2007)
4. B. THIRIA & J.E. WESFREID, Critical properties of forced wakes, Preprint (2008)