

Instabilités centrifuges dans un écoulement de cavité : décomposition en modes dynamiques

Ch. Douay^{1,2}, F. Gueniat^{1,3}, L. Pastur^{1,3}, F. Lusseyran¹, & Th. Faure^{1,2}

¹ LIMSI CNRS B.P 133 Bât.508 rue J. Von Neumann 91403 Orsay

² Université Pierre & Marie Curie, Université Pierre et Marie Curie 4 place Jussieu 75005 Paris

³ Université Paris Sud 11, 91405 Orsay Cedex

`christelle.douay@limsi.fr`

On s'intéresse au développement d'instabilités centrifuges dans un écoulement cisailé de cavité ouverte. Ces instabilités, de type Taylor-Görtler, sont engendrées par la courbure de la recirculation intracavitaire et forment, à saturation, des paires de tourbillons toriques contrarotatifs qui se greffent à l'écoulement de base. La dynamique de ces structures dépend des paramètres de l'expérience — nombre de Reynolds basé sur la profondeur et rapport de forme —, et révèle, pour certaines conditions, une dérive des tourbillons vers les bords latéraux de la cavité sous l'effet du pompage d'Eckman en paroi. Dans les spectres de Fourier obtenus par la mesure locale d'une composante de la vitesse dans la couche cisailée, cette dynamique est associée aux très basses fréquences, a contrario des oscillations auto-entretenues de la couche de mélange qui correspondent aux hautes fréquences de l'écoulement (typiquement de l'ordre d'une dizaine de Hz).

Pour isoler ces structures et déterminer précisément les fréquences associées à leur dynamique, nous avons utilisé la technique dite de « décomposition en modes dynamiques », récemment introduite dans la communauté de la mécanique des fluides [1,2]. La décomposition est appliquée aux champs de vitesse ou du moment cinétique normalisé (critère T_2).

La décomposition en modes de Koopman repose sur l'hypothèse de l'existence d'un opérateur d'évolution entre les réalisations successives d'une observable (ici le champ de vitesse ou le champ T_2). Les modes propres (de Koopman) de cet opérateur, qui isolent des structures spatiales du champ considéré, et les fréquences qui leur sont associées, sont caractéristiques de l'écoulement. Nous présentons sur cette affiche les modes de Koopman associés aux tourbillons de Taylor-Görtler et présentons les caractéristiques dominantes de leur dynamique.

Références

1. P. Schmid, *J. Fluid Mech.* **656**, pp.5-28 , 2010
2. C. Rowley et al., *J. Fluid Mech.* **641**, pp. 115-127, 2009