

Vibrations de deux cylindres flexibles coaxiaux dans un fluide visqueux. Formules analytiques pour les forces fluide et les coefficients modaux ajoutés.

Maria Adela PUSCAS, Université Paris-Saclay,
CEA, Service de Thermohydraulique et de Mécanique des Fluides - Gif-sur-Yvette

Romain LAGRANGE, Université Paris-Saclay,
CEA, Service d'Etudes Mécaniques et Thermiques - Gif-sur-Yvette

Dans cet exposé, nous présenterons une nouvelle approche théorique pour l'analyse des vibrations forcées de faible amplitude de deux cylindres coaxiaux de longueur finie séparés par un fluide visqueux newtonien. Les cylindres sont flexibles et on leur impose un déplacement correspondant au mode de vibration d'une poutre Euler-Bernoulli. L'approche est basée sur une expansion de Helmholtz du vecteur vitesse du fluide qui conduit à une expression analytique complète des forces fluide et des matrices de masse et d'amortissement ajoutés.

Cette formulation diffère des théories précédentes [1, 2] en prenant en compte les effets visqueux. Cette nouvelle formulation s'applique aux cylindres de taille finie et englobe tous les types de conditions aux limites classiques. Nous montrons que les coefficients modaux ajoutés dépendent du rapport d'aspect des cylindres, du confinement et des caractéristiques du mode de vibration imposé.

Pour évaluer la validité des prédictions théoriques, nous effectuons des simulations numériques avec le code open-source TrioCFD [3]. Nous montrons que les simulations numériques corroborent avec succès les prédictions théoriques pour tous les types de conditions aux limites classiques, différents confinements et différents rapports d'aspect des cylindres.

- [1] R. Lagrange, M. A. Puscas. *Hydrodynamic Interaction Between Two Flexible Finite Length Coaxial Cylinders : New Theoretical Formulation and Numerical Validation*. Journal of Applied Mechanics, **89(8)**, 081006, 2022.
- [2] R. Lagrange, M. A. Puscas, P. Piteau, X. Delaune, J. Antunes. *Modal added-mass matrix of an elongated flexible cylinder immersed in a narrow annular fluid, considering various boundary conditions. new theoretical results and numerical validation*. Journal of Fluids and Structures, **114**, 103754, 2022.
- [3] D. Panunzio, M.-A. Puscas, R. Lagrange. *FSI-Vibrations of immersed cylinders. Simulations with the engineering open-source code TrioCFD. Test cases and experimental comparisons*. Comptes Rendus. Mécanique, **350(G3)**, 451–476, 2022.