

Master thesis and internship[BR]- Master's thesis : Experimental and numerical investigations of the VIV-galloping instability of a bluff body[BR]- Integration internship

Auteur : Ambrosio, Andrea

Promoteur(s) : Andrianne, Thomas

Faculté : Faculté des Sciences appliquées

Diplôme : Master en ingénieur civil en aérospatiale, à finalité spécialisée en "aerospace engineering"

Année académique : 2024-2025

URI/URL : <http://hdl.handle.net/2268.2/23381>

Avertissement à l'attention des usagers :

Tous les documents placés en accès ouvert sur le site le site MatheO sont protégés par le droit d'auteur. Conformément aux principes énoncés par la "Budapest Open Access Initiative"(BOAI, 2002), l'utilisateur du site peut lire, télécharger, copier, transmettre, imprimer, chercher ou faire un lien vers le texte intégral de ces documents, les disséquer pour les indexer, s'en servir de données pour un logiciel, ou s'en servir à toute autre fin légale (ou prévue par la réglementation relative au droit d'auteur). Toute utilisation du document à des fins commerciales est strictement interdite.

Par ailleurs, l'utilisateur s'engage à respecter les droits moraux de l'auteur, principalement le droit à l'intégrité de l'oeuvre et le droit de paternité et ce dans toute utilisation que l'utilisateur entreprend. Ainsi, à titre d'exemple, lorsqu'il reproduira un document par extrait ou dans son intégralité, l'utilisateur citera de manière complète les sources telles que mentionnées ci-dessus. Toute utilisation non explicitement autorisée ci-avant (telle que par exemple, la modification du document ou son résumé) nécessite l'autorisation préalable et expresse des auteurs ou de leurs ayants droit.

Experimental and numerical investigations of the VIV-galloping instability of a bluff body

Author: Andrea Ambrosio

Supervisor: Thomas Andrianne

Abstract

While VIV and galloping are well investigated separately, their coupled dynamics remain poorly understood. Experimental tests were hence conducted on a square-section cylinder in a wind tunnel to study their interaction at low Scruton numbers. The experimental results were compared to a numerical model that combines both phenomena, making use of the quasi-steady galloping theory and an unsteady fluctuating force. The goal was to assess the model's capability to capture both steady-state and transient responses across a range of reduced velocities.

The amplitudes of oscillations were overestimated close the critical VIV velocity but good agreement was observed between the model and experimental data at higher reduced velocities. In general, the model captured the dominant mechanisms in post-critical flow regimes, while showing limitations near the lock-in region. Regarding the transient behaviour and the build up of oscillations from rest, the model predicted the correct trend for varying airspeed and amplitude but the amplitude-dependent damping ratios were significantly underestimated. The transient trend was associated with the appearance of an even harmonic above a certain amplitude of motion. The numerical excitation force appeared to be overestimated compared to experimental measurements and the discrepancies of the model were attributed to the modeling of the unsteady aerodynamic force.

Overall, this work helps to better understand how VIV and galloping interact and how well a simple model can capture that behavior. The results showed where the model agrees with experiments and where it needs improvement.