

**Master thesis and internship[BR]- Master's thesis : Machine learning for  
experimental bifurcation analysis[BR]- Integration internship**

**Auteur :** Bourdouch, Grégoire

**Promoteur(s) :** Kerschen, Gaëtan; Geurts, Pierre

**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/2268.2/23382>

---

*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.*

---

# Machine learning for experimental bifurcation analysis

Grégoire Bourdouch

## Illustrative summary

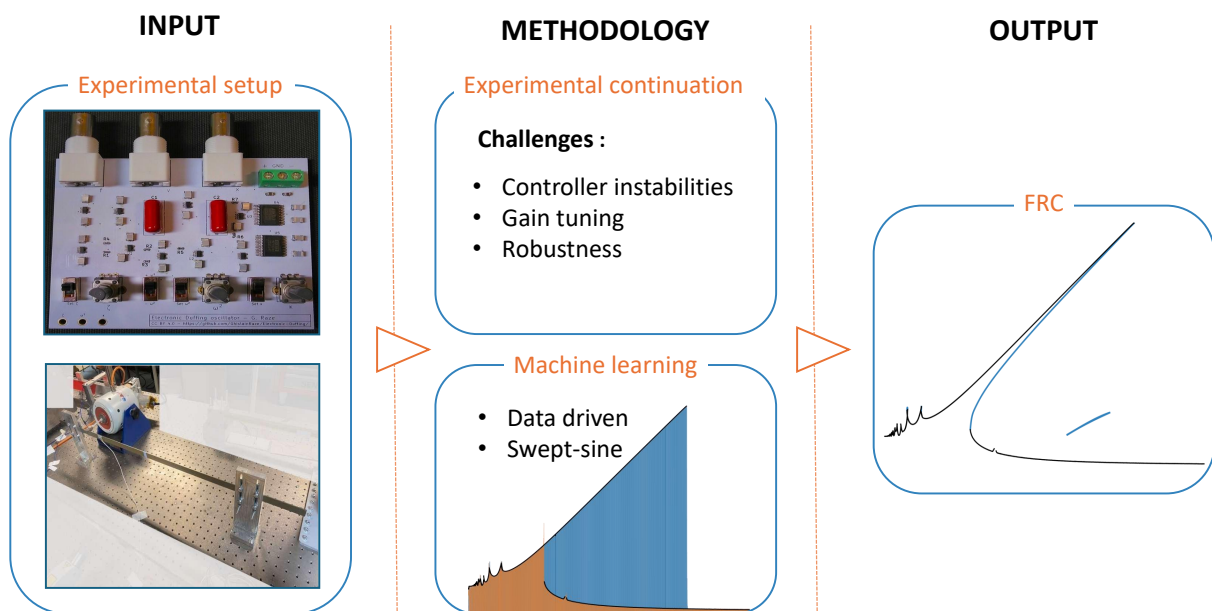


Figure 1 – Schematic overview of the proposed methodology, from standard input data to machine learning-based prediction of nonlinear frequency response features.

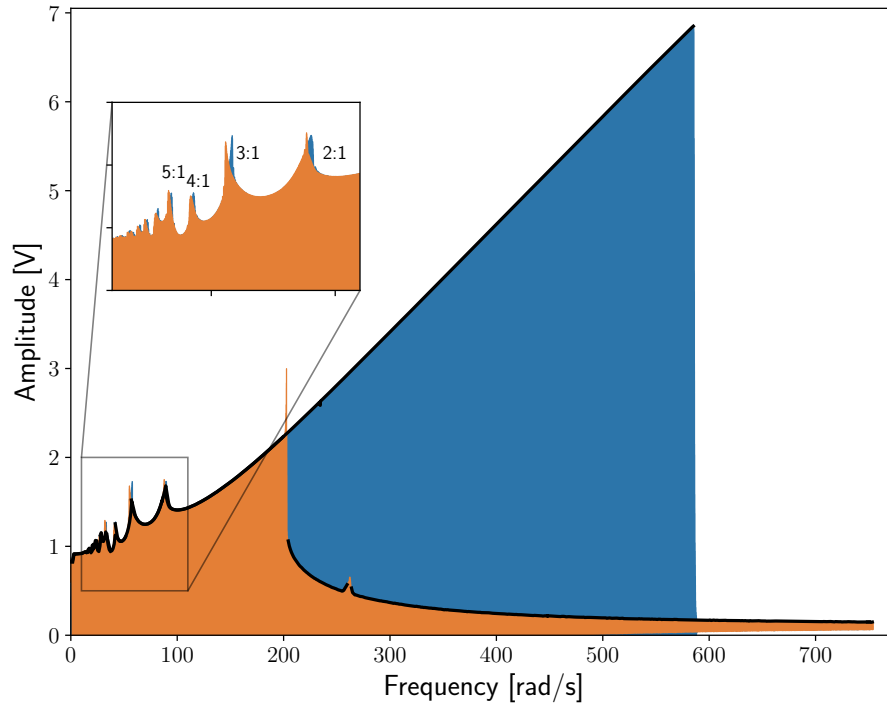


Figure 2 – Swept-up (blue) and down (orange) sine tests responses of an electronic Duffing oscillator. The envelope (black) corresponds to the input to the machine learning model used for inference.

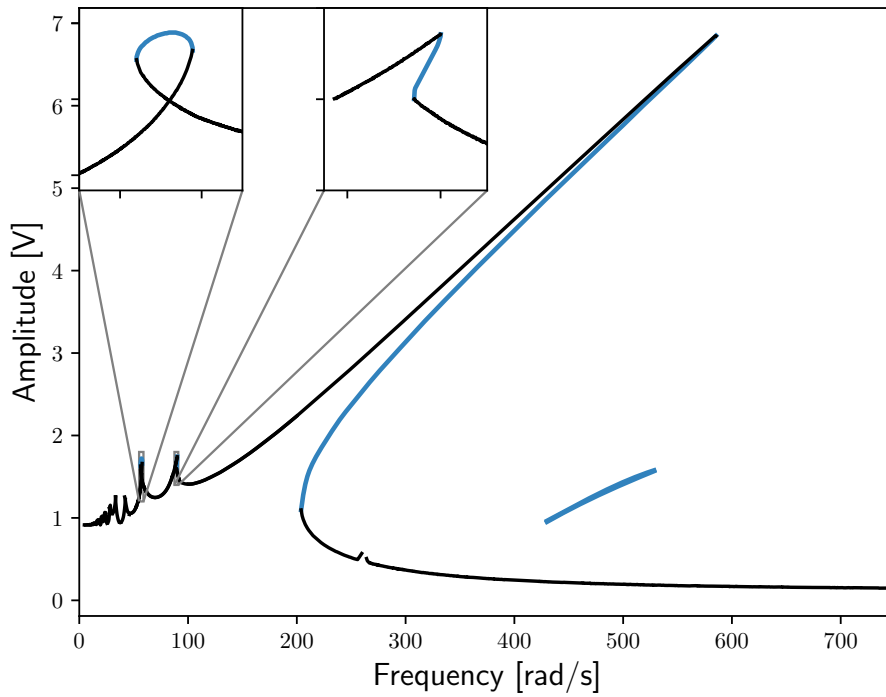


Figure 3 – Reconstructed frequency response curve of the electronic Duffing oscillator using only standard experimental modal analysis tests. The blue curve represents the model predictions for fundamental, subharmonic, and superharmonic components, and the black curves correspond to the envelopes extracted from swept-sine measurements.