
Instabilités paramétriques spatio-temporelles dans un ruban mou

Eléonore Duval^{*1,2,3}, François Petrelis², Stéphan Fauve², Vincent Tournat¹, and Maxime Lanoy¹

¹Laboratoire d'Acoustique de l'Université du Mans – Le Mans Université, Centre National de la Recherche Scientifique – France

²Laboratoire de physique de l'ENS - ENS Paris – Sorbonne Université, Centre National de la Recherche Scientifique, Université Paris Cité, Département de Physique de l'ENS-PSL – France

³Matière et Systèmes Complexes – Centre National de la Recherche Scientifique, Université Paris Cité – France

Résumé

Des variations périodiques de la tension d'une corde peuvent générer un mouvement transverse lorsque la fréquence de forçage approche le double de l'une de ses fréquences propres. Ce phénomène, identifié par Melde au XIXe siècle, est analogue à la résonance d'un oscillateur soumis à un forçage paramétrique (1).

Dans ce contexte, on s'intéresse ici à un ruban mou soumis à une modulation de sa tension. Contrairement au cas classique de résonance paramétrique, dominé par un unique mode sous-harmonique à fréquence moitié, l'utilisation d'un matériau très souple induit une modulation simultanément spatiale et temporelle, donnant naissance à une dynamique atypique. L'émergence conjointe de deux composantes sous-harmoniques permet des réponses dont la période dépasse nettement celle de l'excitation. Le régime non linéaire diffère lui aussi de celui des résonances paramétriques usuelles, et un régime tristable est notamment observé. Un modèle théorique reposant sur un développement en échelles multiples prédit et décrit cette dynamique. L'ensemble met en évidence une forme originale d'instabilité spatio-temporelle dans un système de dimension finie, élargissant le cadre des instabilités paramétriques traditionnelles.

Illustration : Montage expérimental et chronophotographies du déplacement transverse de deux rubans.

Références : (1) Franz Melde, Ueber die Erregung stehender Wellen eines fadenförmigen Körpers, *Annalen der Physik*, 185, 193–215. (1860)

*Intervenant