

Observation expérimentale de la relation de dispersion des ondes de Kelvin le long d'un tourbillon à surface libre

Jason Barckicke¹, Eric Falcon¹, Christophe Gissinger²

¹ Laboratoire Matière et Systèmes Complexes [MSC], Université Paris Cité, CNRS UMR 7057, Paris

² Laboratoire de Physique de l'École Normale Supérieure [LPENS], ENS, Université PSL, Paris
eric.falcon@u-paris.fr / christophe.gissinger@phys.ens.fr

La dynamique des écoulements tourbillonnaires domine de nombreux systèmes en mécanique des fluides. En particulier, les écoulements turbulents peuvent être vus comme un ensemble de filaments de vorticité interagissant non-linéairement. Les ondes de Kelvin [1] se propagent le long de l'axe d'un tourbillon. Elles sont les excitations les plus fondamentales de ces structures et jouent donc un rôle crucial dans les transferts d'énergie en turbulence classique et quantique [3]. Bien que de nombreux travaux théoriques et numériques aient prédit le comportement de ces ondes [1,2,3], il n'existe à ce jour aucune confirmation expérimentale de la relation de dispersion théorique des ondes de Kelvin.

Un dispositif expérimental présenté en Fig. 1(a) nous a permis, pour la première fois, d'obtenir expérimentalement la relation de dispersion des ondes de Kelvin [4]. Nos résultats confirment les prédictions théoriques pour les modes de flexion [montrés en Fig. 1(b-gauche)] et mettent en évidence plusieurs branches de propagation impliquées dans les transferts d'énergie.

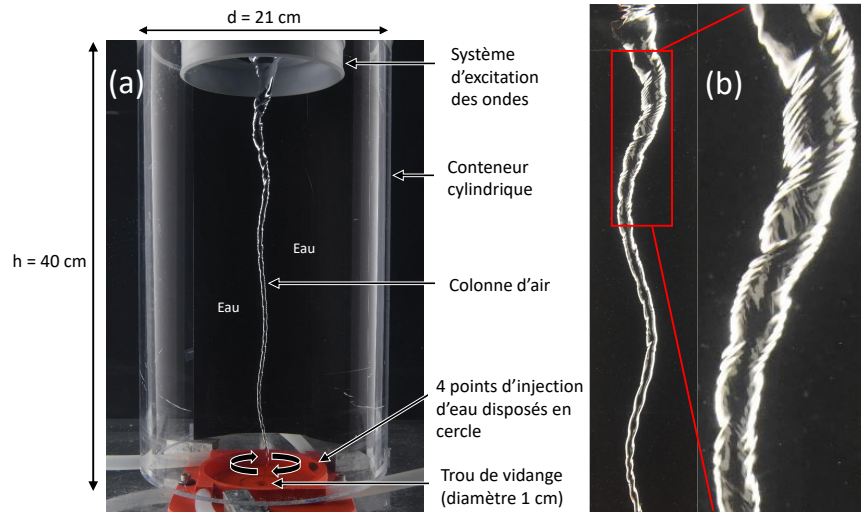


Figure 1. (a) Montage expérimental permettant d'obtenir un tourbillon à surface libre, sans rotation de la cuve. (b-gauche) Mode de flexion des ondes de Kelvin : perturbation hélicoïdale de l'axe du tourbillon et contra-rotative par rapport au fluide. (b-droite) Zoom sur les modes multi-hélices des ondes de Kelvin.

Références

1. SIR W. THOMSON, Vibrations of a columnar vortex, *Phil. Mag.* **10**, 155 (1880).
2. D. FABRE, D. SIPP & L. JACQUIN, Kelvin waves and the singular modes of the Lamb–Oseen vortex, *J. Fluid Mech.* **551**, 235-274 (2006).
3. G. KRSTULOVIC, A theoretical description of vortex dynamics in superfluids. Kelvin waves, reconnections and particle vortex interaction, *Habilitation   Diriger des Recherches*, (Universit  Côte d'Azur, 2020).
4. J. BARCKICKE, E. FALCON & C. GISSINGER, Kelvin waves propagation along vortex cores. *In prep.* (2025).