

Démodulation complexe de signaux expérimentaux appliquée aux ondes internes

Mercier Matthieu¹, Garnier Nicolas¹, & Dauxois Thierry¹

¹Laboratoire de Physique, ENS Lyon, 46 allée d'Italie 69364 Lyon Cedex 07
matthieu.mercier@ens-lyon.fr

Nous montrons comment les propriétés physiques des ondes internes de gravité dans les fluides stratifiés à deux dimensions peuvent être élucidées grâce à l'utilisation de la transformée de Hilbert et à la représentation complexe de signaux expérimentaux [1]. Les ondes internes ont été obtenues expérimentalement par un générateur d'un nouveau genre qui émet des ondes planes monochromatiques [2]. Les ondes planes sont aussi bien solutions d'une approche linéaire que non-linéaire, et les deux comportements ont été rencontrés expérimentalement.

Une fois la source analysée, l'étude de la dissipation, de la réflexion et de la diffraction des ondes internes éclairée par la transformée de Hilbert a permis d'apporter des réponses à des interrogations soulevées par la théorie.

La source d'ondes internes planes a été analysée au préalable et des interactions non-linéaires entre les harmoniques émises ont été observées, localisées proche de la zone d'émission où les amplitudes sont les plus grandes. Cependant la qualité de cette source a été vérifiée du fait de la propagation sans déformation des ondes émises.

Le taux d'atténuation visqueuse selon la direction de propagation des ondes internes a été mesuré quantitativement, ainsi que sa dépendance avec la pulsation de l'onde. Les résultats sont en accord avec les modèles présentés par Thomas & Stevenson [3] ou Hurley & Keady [4].

Des expériences de réflexion d'ondes internes sur un fond plat incliné ont été réalisées dans le but d'identifier un éventuel faisceau réfléchi dans la direction opposée au faisceau incident. Un tel faisceau ne devrait exister selon la théorie [5] mais aucune vérification expérimentale ne semblait le confirmer.

Enfin, le problème assez inhabituel du passage d'une onde interne plane à travers une fente de largeur comparable à la longueur d'onde a été envisagé et a permis la mise en évidence d'un phénomène de diffraction, dans le cas particulier des ondes internes.

Références

1. M. J. MERCIER, N. B. GARNIER, T. DAUXOIS, Hilbert transform applied to experimental data tackling internal waves issues, *Physics of Fluids*, soumis (2008).
2. L. GOSTIAUX, H. DIDELLE, S. MERCIER, AND T. DAUXOIS, A novel internal waves generator, *Experiments in Fluids*, **42**, 123-130 (2007).
3. N. H. THOMAS AND T. N. STEVENSON, A similarity solution for viscous internal waves, *Journal of Fluid Mechanics*, **54**, 495-506 (1972).
4. D. G. HURLEY AND G. KEADY, The generation of internal waves by vibrating elliptic cylinders. part 2. approximate viscous solution, *Journal of Fluid Mechanics*, **351**, 119-138 (1997).
5. P. G. BAINES, The reflexion of internal/inertial waves from bumpy surfaces. part 2. split reflexion and diffraction, *Journal of Fluid Mechanics*, **49**, 113-131 (1971).