

Transport de particules par ondes internes.

Sylvain Joubaud¹, Ernesto Horne^{1,2}, Diane Micard^{1,2} & Philippe Odier¹

¹ Laboratoire de Physique, École Normale Supérieure de Lyon, Université de Lyon, CNRS, Lyon, France

² Laboratoire de Mécanique des Fluides et d'Acoustique, École Centrale de Lyon, CNRS, Écully, France
sylvain.joubaud@ens-lyon.fr

Les ondes internes de gravité se propagent dans des fluides stratifiés en densité. L'océan et l'atmosphère sont des exemples naturels de tels fluides. Les ondes internes jouent un rôle important en géophysique. En particulier, les ondes internes non-linéaires participent non seulement au mélange océanique mais également du transport de nutriments et particules en suspension. La sédimentation de particules organiques ("neige marine") vers l'océan profond a un effet important sur les propriétés globales des océans et est nécessaire pour le développement de la biodiversité océanique. Les ondes internes peuvent générer un transport de cette neige marine et ainsi jouer un rôle dans le comportement des espèces marines. C'est par exemple le cas pour les baleines à bosse [1].

Nous étudions expérimentalement l'interaction entre des ondes internes et une colonne de particules en sédimentation. Ces expériences sont conduites dans une cuve quasi-bidimensionnelle ($80 \times 40 \times 17 \text{ cm}^3$), remplie avec un fluide stratifié linéairement en densité. Les ondes internes sont des ondes planes obtenues grâce à un mécanisme composé de plaques oscillantes générant un profil modulable. Ce générateur, utilisé précédemment [2], a été amélioré pour cette étude afin de contrôler avec précision au cours du temps, la fréquence et l'amplitude de chaque plaque. Nous mesurons le champ de gradient de densité en utilisant une technique de striescopie synthétique [3]. Par ailleurs, un dispositif d'injection de particules permet de former une colonne verticale de particules en sédimentation.

Le passage de l'onde interne induit un effet d'oscillation de la colonne à la fréquence de l'onde. De manière surprenante, cette oscillation reste présente longtemps après le passage de l'onde. Par ailleurs, nous montrons que, sous certaines conditions expérimentales, la colonne se déplace vers le générateur d'ondes. En particulier, la vitesse de déplacement de la colonne présente une résonance en fréquence. Nous présentons finalement un modèle expliquant le sens de déplacement de la colonne.

Références

1. J. PINEDA, V. STARCZAK, J.C.B. DA SILVA, K. HELFRICH, M. THOMPSON AND D. WILEY, Whales and waves : Humpback whale foraging response and the shoaling of internal waves at Stellwagen Bank, *Journal of Geophysical Research : Oceans*, **120**(4), 2555–2570 (2015).
2. M.J. MERCIER, D. MARTINAND, M. MATHUR, L. GOSTIAUX, T. PEACOCK AND T. DAUXOIS, New wave generation *Journal of Fluid Mechanics*, **657**, 308–334 (2010).
3. S.B. DALZIEL AND G.O. HUGHES AND B.R. SUTHERLAND Whole-field density measurements by synthetic schlieren *Experiments in Fluids*, **28**, 322–335 (2000).