

Distorsion d'un tourbillon par des vagues : le régime non-linéaire de l'interaction ondes-vorticité.

T. Humbert, B. Gallet & S. Aumaître

SPEC, CEA, CNRS, Université Paris-Saclay, CEA Saclay 91191 Gif-sur-Yvette France
thomas.humbert.box@gmail.com

L'interaction entre un champ d'ondes et un écoulement tourbillonnaire se rencontre à des échelles très diverses : à la surface des océans, les tourbillons méso-échelles (taille typique : la centaine de kilomètres) dévient la trajectoire de la houle [1]. Aux échelles microscopiques, l'interaction entre les excitations de l'hélium superfluide et les vortex quantiques est au coeur du phénomène de friction mutuelle entre superfluide et fluide normal.

D'un point de vue expérimental, cette interaction a été étudiée à l'ordre linéaire : des ondes de faible amplitude sont réfractées par un écoulement tourbillonnaire, et peuvent servir à sonder ce dernier. De telles études ont été réalisées avec des ondes acoustiques [2] et avec des ondes de surface [3,4], en lien avec l'effet Aharonov-Bohm en mécanique quantique.

Notre étude traite de l'interaction onde-écoulement en régime non-linéaire : comment des vagues de forte amplitude rétroagissent-elles sur l'écoulement qui les réfracte ?

Nous produisons un tourbillon grâce à un courant électrique circulant dans un fluide conducteur d'électricité, en présence de champ magnétique. Un batteur engendre des ondes de surface qui interagissent avec le tourbillon. Une méthode de vélocimétrie par suivi de particules donne accès à la vitesse en surface du fluide. Une moyenne cohérente en phase avec les vagues conduit au champ d'ondes, tandis qu'une moyenne temporelle simple permet d'obtenir l'écoulement moyen.

Grâce à cette méthode, nous mesurons la distorsion du tourbillon que nous interprétons à l'aide du formalisme introduit par Craik et Leibovich en océanographie [5] : l'équilibre entre forçage du tourbillon, force de Craik-Leibovich et viscosité turbulente conduit à des lois d'échelle vérifiées expérimentalement.

Références

1. B. Gallet, W. R. Young, *Journal of Marine Research*, **72(2)**, 105-126 (2014).
2. C. Baudet, S. Ciliberto, J.-F. Pinton, *Phys. Rev. Lett.*, **67**, 2 (1991).
3. F. Vivanco, F. Melo, *Physical Review E*, **69(2)**, 026307 (2004).
4. F. Vivanco, F. Melo, C. Coste, F. Lund, *Phys. Rev. Lett.*, **83**, 1966 (1999).
5. A. D. D. Craik, S. Leibovich, *J. Fluid Mech.* **73(3)**, 401-426 (1976).