

Interaction onde-écoulement moyen en hydrodynamique dispersive

Thibault Congy¹, Gennady El¹ & Mark Hoefer²

¹ Department of Mathematics, Physics and Electrical Engineering, Northumbria University, Newcastle upon Tyne, UK

² Department of Applied Mathematics, University of Colorado, Boulder, Colorado 80309-0526, USA
thibault.congy@northumbria.ac.uk

L'interaction entre une onde et un écoulement moyen, ou *wave-mean flow interaction*, constitue un problème fondamental de la mécanique des fluides. Une des clés pour étudier une telle interaction est la séparation des échelles de variation spatiale et temporelle, beaucoup plus petites pour les ondes que pour l'écoulement moyen. L'interaction onde-écoulement moyen a été largement étudiée pour des situations où le courant est prescrit de façon externe sous la forme d'un courant stationnaire ou dépendant du temps.

Durant cette présentation, je décrirai une nouvelle réalisation de cette interaction où un projectile correspondant à une onde de petite échelle : un paquet d'onde linéaire ou un soliton, interagit avec un état hydrodynamique en expansion : une onde de raréfaction ou une onde de choc dispersive (par ex. un mascaret). Le couplage entre l'onde et le courant moyen de l'état hydrodynamique est décrit par des équations de modulation. Ces équations admettent une classe particulière de solutions décrivant la transmission (*tunnelling*) ou le piégeage de l'onde incidente par l'état hydrodynamique non-stationnaire. Dans les deux cas, deux invariants adiabatiques de la modulation sont identifiés et déterminent les conditions de transmission et de piégeage du projectile. Je montrerai notamment que ces conditions sont indépendantes de la nature de l'état hydrodynamique, propriété dénommée réciprocité hydrodynamique, confirmée récemment expérimentalement. La théorie développée est générale et peut être appliquée à des équations d'onde non-linéaires, intégrables ou non-intégrables, dans divers contextes physiques comprenant la mécanique des fluides, l'optique non-linéaire ou les gaz quantiques. L'équation de Korteweg-de Vries sera considérée comme exemple concret. Cette présentation est basée sur deux travaux récents [1,2].

Références

1. M. D. Maiden, D. V. Anderson, N. A. Franco, G. A. El, & M. A. Hoefer, Solitonic dispersive hydrodynamics : theory and observation. *Phys. Rev. Lett.*, **120** (2018) 144101.
2. T. Congy, G. A. El and M. A. Hoefer, Interaction of linear modulated waves with unsteady dispersive hydrodynamic states, arXiv 1812.06593.