

# Solitons hydrodynamiques non-propagatifs

Leonardo Gordillo<sup>1</sup> & Nicolás Mujica<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire “Matière et Systèmes Complexes” (MSC), UMR 7057 CNRS, Université Paris 7 Diderot, 75205 Paris Cedex 13, France

<sup>2</sup> Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, Casilla 487-3, Santiago, Chile

leonardo.gordillo@univ-paris-diderot.fr

Les solitons hydrodynamiques non-propagatifs sont des structures localisées qui apparaissent dans des surface libres quasi-1D soumises à des vibrations verticales. Quand l’amplitude et la fréquence d’excitation sont appropriées, la surface du fluide peut développer une onde transverse localisée. Cela peut s’identifier comme la modulation du premier mode transverse de la surface par une enveloppe longitudinal avec une décroissance spatiale marquée vers l’extérieur. Contrairement au cas des solitons hydrodynamiques classiques, ce type de vague ne se propage pas. En plus, ces solitons doivent être générés par une perturbation artificielle qui ressemble le ballonnement de la structure.

Si bien les avances théoriques dans le sujet après la découverte des solitons non-propagatifs nous ont permis mieux comprendre les processus physiques qui gouvernent ce type d’onde, il y a toujours une quantité importante de questions qui restent non résolues. D’un côté, l’équation de Schrödinger non-linéaire avec dissipation et forçage paramétrique est sans doute le modèle correcte pour ce type particulier d’onde de Faraday : elle capture bien l’émergence de l’instabilité ainsi que la forme des solutions. Par contre, plusieurs d’autres phénomènes observés dans les expériences n’ont pas pu être prédits par l’équation, spécialement ceux qui apparaissent aux échelles de temps lents.

Dans cet exposé, on présentera un résumé des résultats de quatre ans de recherche dans le sujet. Des nouvelles mesures en utilisant techniques modernes, y comprise la vélocimétrie par images de particules (PIV), nous ont fourni des preuves expérimentales d’un couplage à tenir en compte avec les parois de la cuve qui contient le fluide. En plus, des mesures faites soigneusement pour longs temps nous ont permis étudier l’interaction des solitons avec d’autres objets : des parois, un fond incliné ainsi que d’autres solitons. Les résultats enrichissent sans doute le degré de connaissance de ce type d’onde hydrodynamique et des systèmes gouvernés par l’équation de Schrödinger non-linéaire avec dissipation et forçage paramétrique. Les résultats théoriques peuvent aussi aider à la modélisation des effets de bord dans des systèmes qui supportent solutions localisées.

## Références

1. L. GORDILLO, *Non-propagating hydrodynamic solitons in a quasi-one dimensional free surface subject to vertical vibrations* Thèse de Doctorat. Universidad de Chile, Santiago de Chile (2012).
2. M. G. CLERC, S. COULIBALY, L. GORDILLO, N. MUJICA, AND R. NAVARRO, Coalescence cascade of dissipative solitons in parametrically driven systems, *Physical Review E*, **84** (3), 036205-78 (2011).
3. L. GORDILLO, T. SAUMA, Y. ZÁRATE, I. ESPINOZA, M.G. CLERC, AND N. MUJICA, Can non-propagating hydrodynamic solitons be forced to move?, *The European Physical Journal D*, **62**, 39-49 (2011).