

Éléments finis pour les vagues océaniques déferlantes et limite de grand nombre de Reynolds

Alan RIQUEIER, DMA, ENS-PSL - Paris

Emmanuel DORMY, DMA, ENS-PSL, CNRS - Paris

Dans cette présentation nous discutons une approche numérique pour la simulation de vagues déferlantes. L'équation de Navier-Stokes bidimensionnelle à surface libre est résolue par la méthode des éléments finis. L'interface est advectée de façon lagrangienne. La méthode a été implémentée à l'aide de FreeFem [2]. La parallélisation a été conduite à l'aide de méthodes de décomposition de domaine et une multi-grille géométrique.

Ce code a été utilisé pour l'étude de la forme d'une déferlante lorsque la viscosité diminue [3]. Un exemple de résultat est visible en figure 1. Remarquer que les effets visqueux semblent se concentrer proche de la crête de la vague. Une comparaison avec la solution de l'équation d'Euler est possible, avec l'aide du code de [1]. La convergence de la solution visqueuse est alors établie pour cette donnée initiale. La méthode nous permet, par ailleurs, de discuter l'apparition d'une couche limite visqueuse sous l'interface eau-air et de la relier à la régularisation de l'interface (baisse de la courbure).

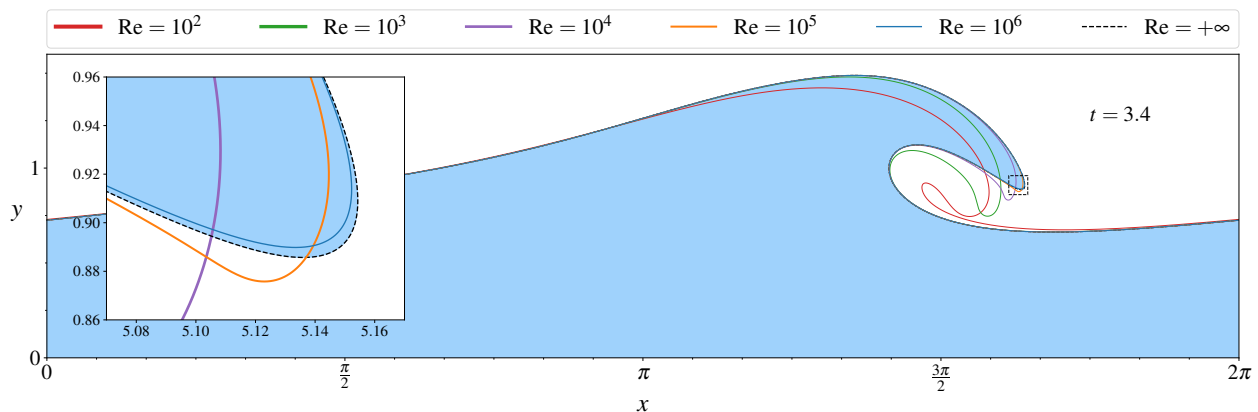


FIGURE 1 – Forme d'une déferlante pour une même condition initiale irrotationnelle lorsque le nombre de Reynolds est changé [3]. $Re = +\infty$ correspond à la solution de l'équation d'Euler avec la même donnée initiale, calculée à l'aide de la méthode de [1].

- [1] E. Dormy, C. Lacave. *Inviscid water-waves and interface modeling*. Quart. Appl. Math., 2024. doi :10.1090/qam/1685. In press, available online.
- [2] F. Hecht. *New development in freefem++*. J. Num. Math., **20(3-4)**, 251–266, 2012. doi : 10.1515/jnum-2012-0013.
- [3] A. Riquier, E. Dormy. *Numerical study of a viscous breaking water wave and the limit of vanishing viscosity*. J. Fluid Mech., **984**, R5, 2024. doi :10.1017/jfm.2024.208.