

# Modélisation Numérique du Déferlement

Emmanuel Dormy<sup>1</sup> & Christophe Lacave<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Département de Mathématiques et Applications, UMR-8553, Ecole Normale Supérieure, CNRS-PSL, 45 rue d'Ulm, 75005 Paris, France.

<sup>2</sup> Univ. Savoie Mont Blanc, CNRS, LAMA, 73000 Chambéry, France.

Nous présentons une approche rigoureuse pour la modélisation numérique du déferlement des vagues. La surface libre est décrite comme une courbe paramétrée. Nous introduisons un algorithme numériquement stable qui décrit l'évolution de l'interface dans le temps.

Nous décrivons une stratégie numérique stable pour résoudre les équations dans un domaine 2D périodique. Nous approchons numériquement les équations de la surface libre sans introduire de paramètres de régularisation artificiels. Ceci est particulièrement important pour étudier la perte de régularité de l'interface et la possible formation de singularité.

En suivant Baker (2011), nous introduisons une formulation dite “dipole” (ou potentiel double couche). Nous désingularisons toutes les intégrales singulières apparaissant dans la formulation et introduisons un intégrateur symplectique en temps. Nous montrons que notre approche est convergente en utilisant des solutions approchées, telles que les ondes de Stokes et les solitons de Green-Naghdi. La méthode est enfin testée sur un problème de déferlement, pour lequel un couplage pair-impair (OEC) sur la formulation dipolaire suffit à atteindre une convergence numérique jusqu'au déferlement sans nécessiter ni filtrage, ni régularisation.

## Reference

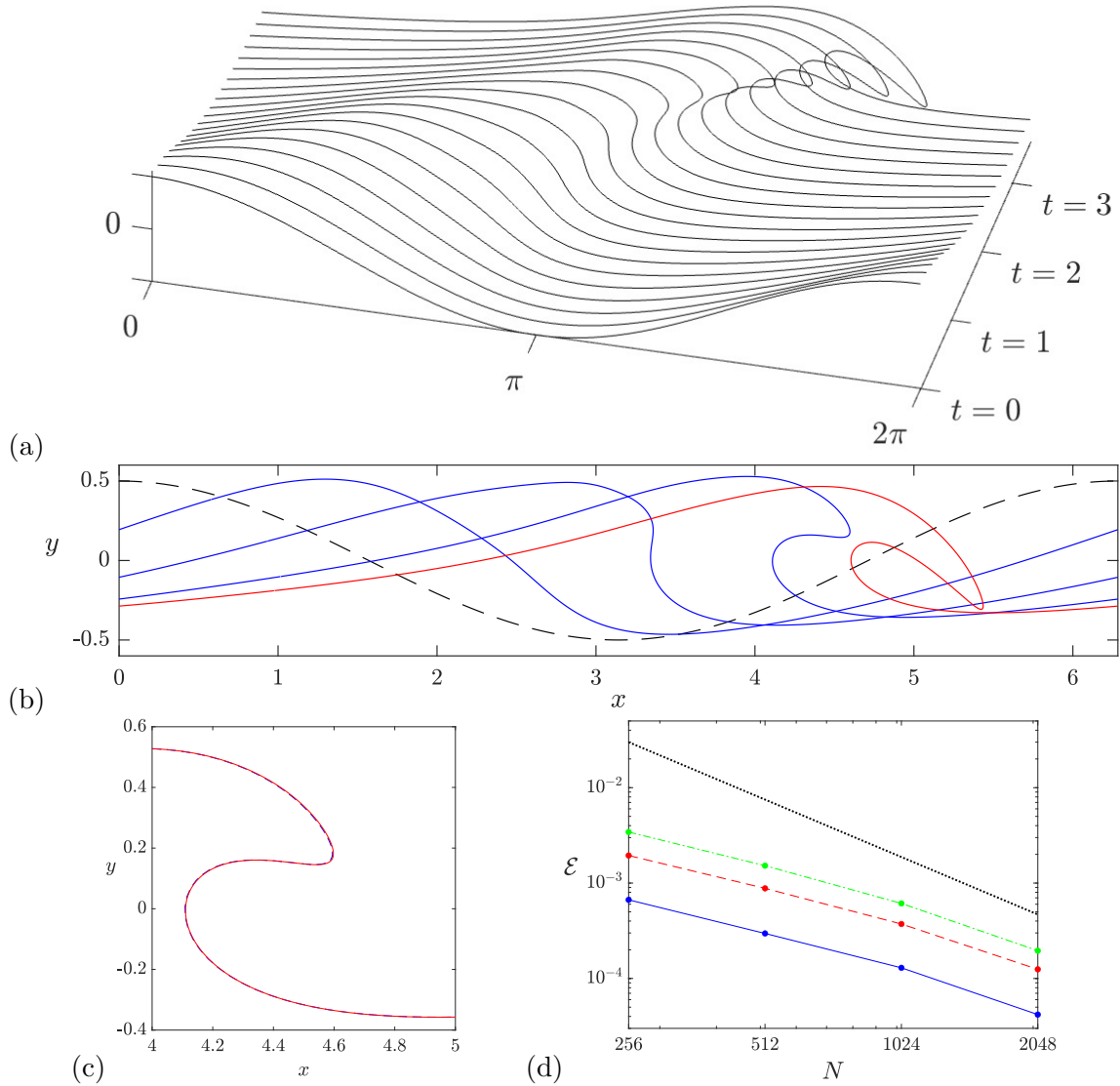
Dormy, E. & Lacave, C. (2024)

Inviscid Water-Waves and interface modeling,

*Quarterly of Applied Mathematics* in press (55 pages),

already available online at DOI: <https://doi.org/10.1090/qam/1685>,

also on Arxiv: <https://arxiv.org/pdf/2306.02363.pdf>



**Figure 1.** (a) Evolution temporelle pour  $N = 4096$  avec la discrétisation OEC-dipole à partir d'un profil  $(1/2) \cos(x)$  à  $t = 0$  jusqu'au splash à  $t \simeq 3.6$ . (b) Interfaces aux temps  $t = 1$ ,  $t = 2$ ,  $t = 3$ ,  $t = 3.6$ . (c) Solutions avec la méthode OEC-dipole et 256 points (bleu pointillés) et 4096 points (rouge continu) au temps  $t=3.0$ . (d) Convergence de la méthode OEC-dipole vers OEC-dipole  $N = 4096$  aux temps  $t = 1.0$  (continu bleu),  $t = 2.0$  (pointillé rouge) et  $t = 3.0$  (pointillé vert).