

Etude expérimental de la propagation des ondes et de la formation des écoulements à grande échelle

Gerardo Ruiz Chavarria¹, Patrice Le Gal² & Michael Le Bars²

¹ Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510 Mexico D.F., Mexique

² Aix-Marseille Université, CNRS, Centrale Marseille, Institut de Recherche sur les Phénomènes Hors Equilibre, UMR 6594, 49 rue F. Joliot Curie, 13384 Marseille, Cédex 13, France

gruiz@unam.mx

Dans un article publié par G. Stokes en 1847 [1] sur les ondes de surface il est établi que lorsque les non linéarités sont prises en compte, les particules du fluide se déplacent dans la direction de propagation des ondes. Ce comportement est connu sous le nom de "dérive de Stokes". Plus récemment H. Punzmann et al [2] ont trouvé que le mouvement oscillatoire d'un batteur à la surface d'un liquide produit non seulement des ondes mais aussi un écoulement dont la vorticité est non nulle. Du fait que cet écoulement est rotationnel sa nature est différente de celle de la dérive de Stokes. Dans cette contribution nous présentons les résultats d'une étude expérimentale des ondes produites par un batteur parabolique afin d'en étudier leur focalisation. Les mesures des propriétés des ondes sont faites avec la méthode connue de Profilométrie par Transformée de Fourier, tandis que la détermination du champ de vitesse est faite par la mesure et le suivi de la position de particules flottant à la surface du fluide. Superposé au champ d'ondes, nous observons la formation de deux cellules de recirculation à la surface libre d'une taille comparable à celle du batteur. L'amplitude de cet écoulement est proportionnelle à l'amplitude de forçage du batteur. Pour les ondes de faible amplitude, l'écoulement de recirculation est négligeable et les propriétés du champ ondulatoire sont bien décrites soit par l'optique géométrique soit par la théorie de diffraction au voisinage des caustiques. Cependant au-delà d'une certaine amplitude de forçage, la présence des cellules de recirculation modifie la forme des fronts d'onde impliquant en particulier que le point d'amplitude maximale de l'onde de surface se rapproche du batteur. Ce comportement dû à la présence de l'écoulement grande échelle nécessite une correction des prédictions de l'optique géométrique.

Remerciements : G. Ruiz Chavarria remercie la DGAPA-UNAM pour le soutien dans le contrat PAPIIT IN115315 (Ondas y estructuras coherentes en dinámica de fluidos).

Références

1. G. STOKES, On the theory of oscillatory waves *Transactions of the Cambridge Philosophical Society*, **VIII**, 441 (1847).
2. H. PUNZMANN, N. FRANCOIS, H. XIA, G. FALCOVICH & M. SHATS, Generation and reversal of surface flow by propagating waves *Nature Physics*, **10**, 658–663 (2014).