

Vers un séparateur de faisceau pour les gouttes marcheuses

Loïc Tadrict¹ & Tristan Gilet¹

Microfluidics lab, Université de Liège, allée de la Découverte 9, 4000 Liège, Belgique.
loic.tadrict@uliege.be

La dualité onde-corpuscule reste difficile à concevoir pour la plupart des physiciens *réalistes*. En 2005, la découverte d'un objet macroscopique dual, à la fois onde et particule, avait soulevé des espoirs importants. Cet objet, un marcheur, est une petite goutte rebondissant sur un bain vibré verticalement. Les rebonds successifs créent des ondes à la surface du bain qui guident en retour la gouttelette [1,2,3].

Malgré quelques analogies intéressantes, notamment sur la quantification des rayons orbitaux dans un potentiel harmonique [4], ou bien sur l'occupation d'une cavité circulaire [5], certains résultats fondamentaux de la mécanique quantique n'ont pas été retrouvés. La diffraction par deux fentes par exemple est différente chez les marcheurs. Au delà de l'expérience des fentes d'Young, d'autres expériences de mécanique quantique (Hong-Ou-Mandel, intrication,...) ne sont pas accessibles pour les marcheurs pour une raison technique : il n'existe pas de séparateur de faisceau de marcheurs.

Nous investiguons deux configurations expérimentales pour séparer un faisceau de marcheurs. La première configuration est la passage au dessus d'une barrière submergée. Nous montrons que le franchissement de la barrière n'est pas uniquement lié à l'énergie cinétique du marcheur mais dépend aussi des autres paramètres de phase. La seconde configuration est symétrique à la précédente. Le marcheur passe au dessus d'une fente plus profonde. La vibration verticale est réglée de telle sorte qu'une onde stationnaire (onde de Faraday) soit piégée dans la fente. Les marcheurs rebondissent sur la pente de l'onde de Faraday qui sépare le faisceau.

Nous mettons l'accent sur la reproductibilité de cette expérience.

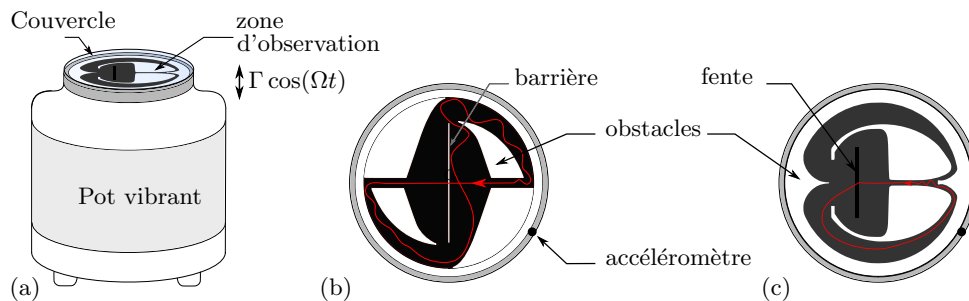


Figure 1. Schéma expérimental (a) L'accélération du pot vibrant est $\Gamma \cos(\Omega t)$. Le bain est protégé des courants d'air par un couvercle. (b) and (c) vue de dessus. (b) Les marcheurs traversent ou sont réfléchis par la barrière (ligne blanche). (c) Les marcheurs sont déviés lors de leur passage au dessus de la fente (ligne noire).

Références

1. Couder, Y., Protiere, S., Fort, E., & Boudaoud, A. (2005). Dynamical phenomena : Walking and orbiting droplets. **Nature**, 437(7056), 208.
2. Bush, J. W. (2015). Pilot-wave hydrodynamics. **Annual Review of Fluid Mechanics**, 47, 269-292.
3. Tadrict, L., Shim, J. B., Gilet, T., & Schlagheck, P. (2018). Faraday instability and subthreshold Faraday waves : surface waves emitted by walkers. **Journal of Fluid Mechanics**, 848, 906-945.
4. Perrard, S., Labousse, M., Miskin, M., Fort, E., & Couder, Y. (2014). Self-organization into quantized eigenstates of a classical wave-driven particle. **Nature communications**, 5(1), 1-8.
5. Harris, D. M., Moukhtar, J., Fort, E., Couder, Y., & Bush, J. W. (2013). Wavelike statistics from pilot-wave dynamics in a circular corral. **Physical Review E**, 88(1), 011001.