

Ballotement (sloshing)

2 mars 2018

Lorsqu'on accélère horizontalement un récipient partiellement rempli de liquide, on provoque une vague de grande amplitude qui peut conduire au débordement du liquide. Ce phénomène de ballotement est important chaque fois que l'on transporte du liquide dans un récipient partiellement rempli, que ce soit une boisson que l'on emporte en marchant ou un camion citerne véhiculant du fioul domestique.

On cherche d'abord à caractériser la fréquence d'oscillation. On a réalisé une série d'expériences en prenant des récipients (de section circulaire ou rectangulaire) partiellement remplis d'eau. Les récipients sont mis en mouvement horizontalement puis brusquement arrêtés pour déclencher la vague de surface. On filme le mouvement de la surface à 50 images/s. A partir des différents films et des diagrammes spatio-temporels indiquant le mouvement vertical de l'interface eau/air en fonction du temps, mesurer la fréquence d'oscillation en fonction de la largeur du récipient.



FIGURE 1 – Vagues dans des récipients cylindriques de diamètre 8,7 cm, 11,5 cm, 19 cm et 29 cm

Quels sont les phénomènes physiques pertinents dans ces expériences ? à partir de cette analyse, proposer une loi d'échelle pour la relation fréquence/taille du récipient et comparer aux résultats expérimentaux.

Caractériser le temps d'amortissement des vagues. Proposer un mécanisme responsable de l'amortissement et essayer d'en déduire le temps caractéristique d'atténuation.

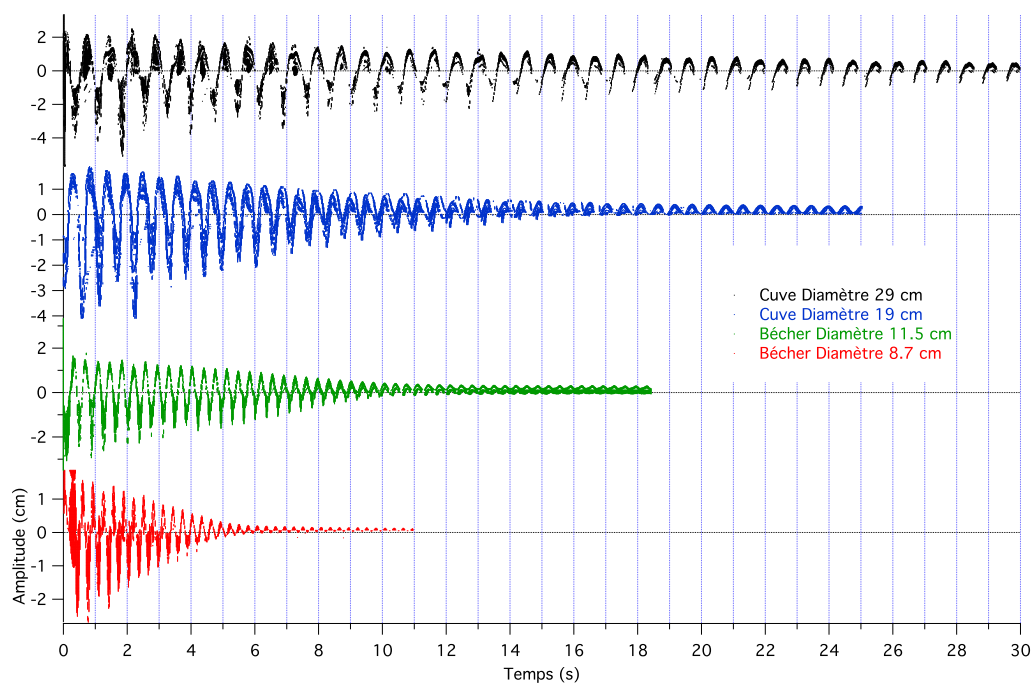


FIGURE 2 – Déplacement de la surface libre en fonction du temps pour divers récipients cylindriques

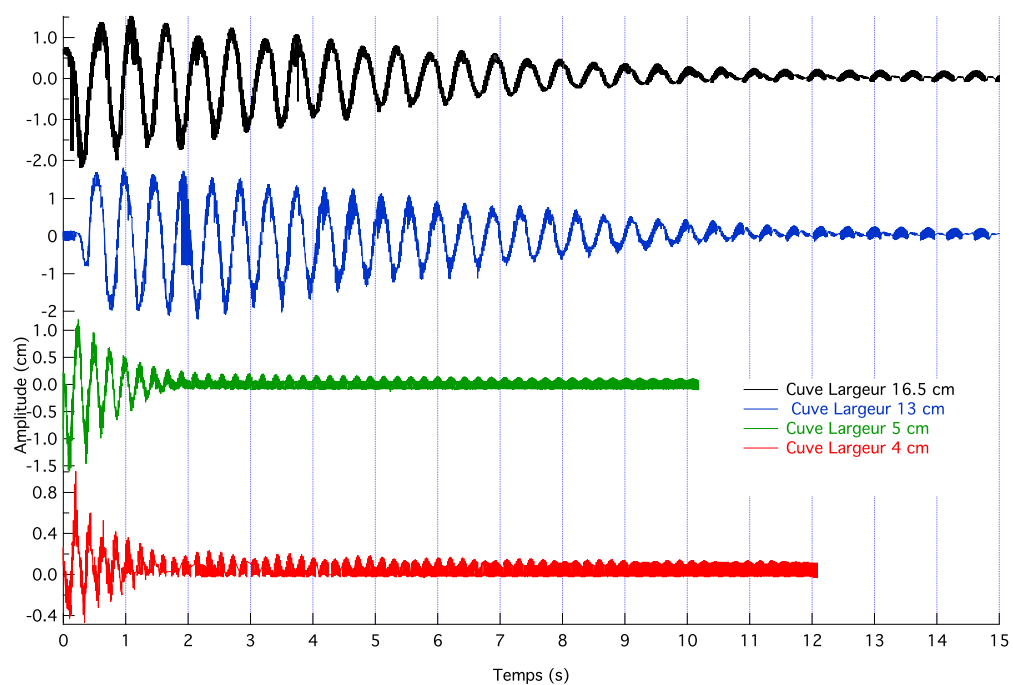


FIGURE 3 – Déplacement de la surface libre en fonction du temps pour divers récipients rectangulaires