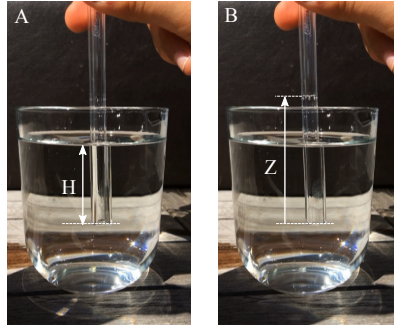


Ressort liquide



Lorsqu'on immerge une paille dans un verre rempli d'eau en bouchant l'extrémité supérieure de cette dernière, avec un doigt par exemple, la surface libre au niveau de la paille se trouve ainsi déplacée vers le fond du verre à une profondeur H (image A). Si maintenant l'extrémité supérieure est débouchée, à $t = 0$, l'eau remonte dans la paille et dépasse la surface libre du verre (image B). On observe alors une oscillation de la surface libre dans la paille qui tend à s'amortir. Comment varie la hauteur maximale atteinte par le liquide en fonction de H ? quelle est la force motrice? quelle est l'origine de l'amortissement?

Expériences à réaliser :

Réalisez les expériences en plaçant l'extrémité inférieure du tube loin du fond du récipient (à au moins 3 diamètres). Filmez la remontée du liquide et mesurez la hauteur maximale atteinte par le liquide, la fréquence des oscillations et le temps d'amortissement pour différentes valeurs de la profondeur H . Utilisez des tubes de différents diamètres si vous le pouvez, avec comme contrainte d'adapter la taille du récipient qui doit être environ 10 fois plus grande que le diamètre interne du tube. Réalisez les mêmes expériences en plaçant l'extrémité inférieure du tube proche du fond du récipient. Vous pouvez aussi rajouter quelques gouttes de liquide vaisselle dans l'eau afin de baisser la tension de surface.

Interprétation :

La force motrice est soit liée à la tension de surface, et plus précisément à l'angle de mouillage que fait le liquide avec la surface du tube, soit d'origine gravitationnelle. A partir des différents paramètres physique du problème, déterminer l'ordre de grandeur de chaque force. Arrivez vous à la même conclusion en vous basant sur vos observations expérimentales?

En faisant l'hypothèse que l'énergie est conservée, la hauteur maximale atteinte par le liquide est égale à $2H$. Est-ce cohérent avec vos mesures? si c'était le cas, observeriez vous un amortissement des oscillations?

Expliquer pourquoi dans votre cas la source de dissipation n'est pas liée à la dissipation visqueuse dans le tube. Pour cela, on pourra estimer une vitesse caractéristique de déplacement du ménisque et ainsi avoir une estimation du nombre de Reynolds.

La conservation de l'impulsion donne une hauteur maximale atteinte par le ménisque égale à $1.5H$. Est-ce en accord avec vos expériences?

Bonus théorique : démontrez que $H_{max} = 2H$ à partir de la conservation de l'énergie, et que $H_{max} = 1.5H$ à partir de la conservation de l'impulsion. On prendra la position de l'interface libre dans le tube, le ménisque, à $t = 0$ comme origine de l'axe vertical z . On a en outre $dz/dt = \dot{z} = 0$ à $t = 0$

Matériel nécessaire : pailles transparentes/translucides, vous pouvez utiliser un stylo bic comme sur les images (n'oubliez pas de boucher le petit trou!) ou bien tout autre tube permettant de visualiser la surface libre, récipients transparents (verres, carafes, boîtes plastiques), téléphone avec caméra.