

PSE Méthodes et Matériels

Cindy Da Costa, Ihsan Touaimia et Théophile Meiller

April 2023

1 Construction du montage expérimental

1.1 Matériels

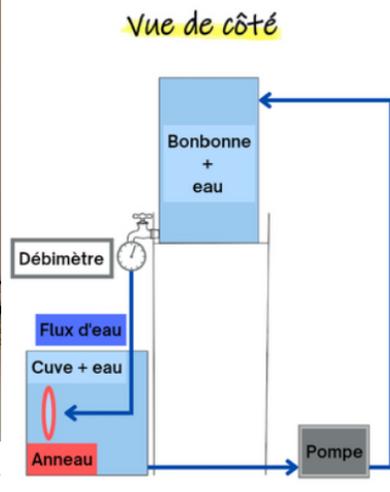
- Pompe à eau, pour tuyau de 1cm de de diamètre, puissance ...
- Bidon 35x25x20cm (hauteur x longueur x largeur)
- Aquarium sans couvercle, 35x55x25cm
- Armature métallique pour surélever le bidon par rapport à l'aquarium de 2m
- Débitmètre à eau (débit allant de 1 L/min à 7 L/min)
- tuyaux en plastique, 1cm de diamètre
- table de 80cm

1.2 Construction

Pour surélever le bidon d'eau par rapport à l'aquarium, nous avons construit une armature en métallique que nous avons posé sur une table. Cela permet d'avoir une hauteur initiale d'1m. L'armature est composé de 4 piliers, que nous avons attaché entre eux avec des barres. Nous avons posé sur ces barres une plaque de plexiglas. Nous pouvons ainsi poser notre bidon d'eau dessus.



(a) Montage. L'aquarium sera ensuite posé sous la table afin d'avoir un meilleur débit



(b) Schéma du montage

2 Protocoles et Analyses

2.1 Flux et oscillations

2.1.1 Matériels

- Montage expérimental,
- Anneaux en plastiques (joints) de différents diamètres (2cm à 8cm),
- Caméra (téléphone portable Samsung S21)
- Logiciel de traitement d'image/vidéos ImageJ

2.1.2 Protocole

Pour chaque anneau, on filme de profil par rapport à l'anneau, de telle sorte à voir les oscillations de celui-ci dans le sens du flux. Les films sont pris avec 60 images par seconde. On analyse ensuite les films sur ImageJ. On effectue la fonction Resize qui permet de mettre une ligne choisie à tout les temps (en abscisse la ligne et en ordonnée le temps). On effectue ensuite une transformation de Fourier sur le temps pour obtenir la fréquence propre.

2.2 Effet de la masse et du diamètre des anneaux

2.2.1 Matériels

- Montage expérimental,
- Anneaux en polymères de différents diamètres (2cm à 8cm) : les bleus, 100% de polymères, et les noirs, 50% de polymères 50% de limailles de fer. La limaille permet d'alourdir les anneaux, et donc d'avoir pour un même diamètre deux masses différentes.

2.2.2 Protocole

Pour chaque anneau, nous le faisons tenir en équilibre sur la paroi grâce au flux. On baisse ensuite le flux grâce au débitmètre, lentement, jusqu'à ce que l'anneau tombe. On note le débit minimal.

2.3 Vitesse du flux sur la paroi

2.3.1 Matériel

- Montage expérimental,
- Colorant rouge
- Caméra (téléphone portable Samsung S21)
- Logiciel de traitement d'image/vidéos ImageJ

2.3.2 Protocole

Pour un débit donné, nous avons percé avec une seringue le tuyau se déversant dans l'aquarium. Grâce à cette seringue, nous avons ajouté du colorant rouge. On filme l'étalement du colorant rouge sur la paroi. On détermine la vitesse du fluide en suivant le front du colorant sur le logiciel ImageJ : on note la position du front, et on la dérive par rapport au temps.

2.4 Spirales

2.4.1 Matériel

- Montage expérimental,
- Une planche de plexiglas
- Caméra (téléphone portable Samsung S21)
- Logiciel de traitement d'image/vidéos ImageJ
- Une découpeuse laser

2.4.2 Protocole

Pour créer ces spirales, on va tracer grâce à une découpeuse laser plusieurs spirales sur une planche de plexiglas, régulière ou logarithmique, en faisant varier le nombre de tour pour les régulières ou l'excentricité pour les logarithmiques. Ensuite, on impose d'abord un flux continue du débitmètre à 3L/min et on place la caméra face à la paroi d'où sort ce flux, on place la spirale entre la paroi de l'aquarium et le tuyau espacé de 4 centimètres, la spirale se met à tourner, et on filme cette rotation à la caméra. On récupère ensuite les vidéos, et pour chacune on trouve sa vitesse de rotation en repérant la marque rouge au cours du temps qui se trouve sur le bout de la spirale

2.5 Hystérésis de la vitesse de rotation de la spirale log80

2.5.1 Matériel

- Montage expérimental,
- Une spirale logarithmique d'excentricité 80
- Caméra (téléphone portable Samsung S21)
- Logiciel de traitement d'image/vidéos ImageJ

2.5.2 Protocole

On impose d'abord un flux continue du débitmètre à 3L/min et place la caméra face à la paroi d'où sort ce flux. On baisse le débit de 0,1 en 0,1 L/min, à chaque fois que l'on change le débit, on attend 30 secondes, puis on filme 20 secondes, on baisse jusqu'à 1,4L/min où la rotation de la spirale s'arrête. Bien que la rotation de la spirale s'arrête, la lévitation continue, on augmente le débit de 0,1 en 0,1 L/min en partant de 1,4 L/min, la rotation reprend à 1,8 L/min, ce qui permet de constater le phénomène d'hystérésis, on continue jusqu'à 3 L/min. On récupère ensuite les vidéos, et pour chacune on trouve sa vitesse de rotation en repérant la marque rouge au cours du temps qui se trouve sur le bout de la spirale.