

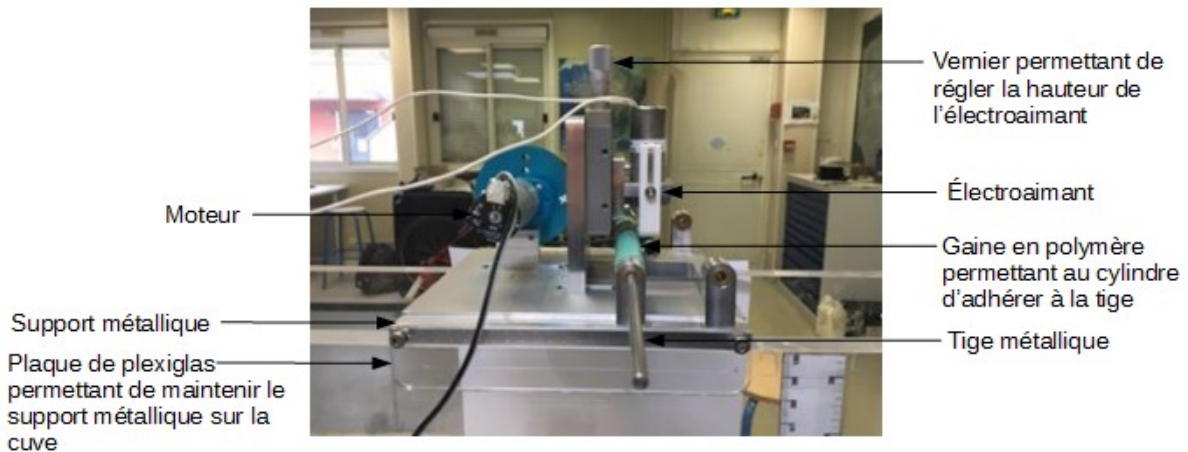
Méthodes et protocoles

• Montage permettant la mise en rotation et le lâcher d'un cylindre

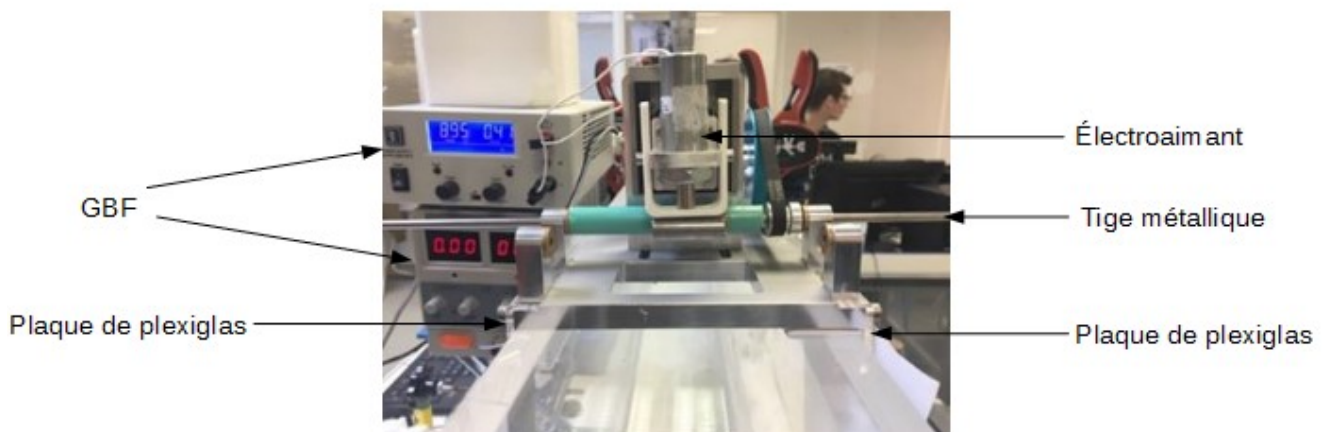
Ce montage a été usiné et assemblé à l'atelier.

Matériel nécessaire :

- un support métallique
- deux plaques de plexiglas permettant de maintenir le support métallique sur la cuve
- une tige de métal
- une gaine en polymère à glisser autour de la tige métallique, permettant au cylindre d'adhérer à la tige
- un moteur (jusqu'à 6V) (modèle LT25GA34-370T, 185 tours/min, 6V, Gear ratio 1:34), fixé au support métallique, et relié à la tige métallique par un multiplicateur de vitesse
- un électroaimant (électroaimant tubulaire, course 17.8mm Action Tirer, 7W, 12 V c.c.), fixé au support métallique, et dont on peut régler la hauteur grâce à un vernier
- deux GBF, l'un relié au moteur, l'autre à l'électroaimant
- un cylindre à mettre en rotation :
 - cylindre creux en aluminium : longueur $L=3,1\text{cm}$, de diamètre $D=1\text{cm}$ et de masse $m=12,3\text{g}$
 - cylindre plein en aluminium : longueur $L=3,1\text{cm}$, de diamètre $D=1\text{cm}$ et de masse $m=19,8\text{g}$



Vue de profil du montage de mise en rotation du cylindre



Vue de face du montage de mise en rotation du cylindre

Fonctionnement du montage :

1. Activer l'électroaimant.
2. Placer le cylindre d'intérêt sous l'électroaimant, contre la gaine en polymère.
3. Mettre en marche le moteur. Relié à la tige métallique, il la fait tourner sur elle-même ; elle entraîne dans sa rotation le cylindre d'intérêt.
4. Désactiver l'électroaimant : le cylindre tombe tout en gardant sa rotation sur lui-même.

Remarque : Une règle servant d'échelle sera systématiquement placée dans le champ de la caméra pour chaque prise de vidéo.

Une vidéo du montage en fonctionnement est donnée en annexe.

• **Utilisation de la caméra depuis l'ordinateur**

La caméra utilisée pour filmer les expériences est de marque Basler. Le logiciel utilisé pour prendre des vidéos est *Pylon Viewer*.

Lors de la prise de vidéo, porter une attention particulière sur les réglages suivants du logiciel :

- le temps d'exposition (de l'ordre de 1000 μ s)
- le nombre d'images par seconde (de l'ordre de 200 fps). Cocher *Enable acquisition frame rate* pour imposer le nombre d'images par seconde.
- les dimensions de l'image (*Width* et *Height*). En particulier, diminuer la dimension *Height* permet d'augmenter le nombre d'images par seconde.

• **Traitement des vidéos**

Méthode pour tracer la courbe d'étalonnage de la vitesse de rotation du cylindre en fonction de la tension aux bornes du moteur :

1. Marquer l'une des faces planes du cylindre avec un point blanc (Tipp-Ex).
2. Pour différentes valeurs de tension appliquée aux bornes du moteur, filmer la chute du cylindre dans l'air, avec la face marquée du côté de la caméra.
3. Exporter chaque vidéo en séquence d'images.
4. Repérer, pour chaque vidéo, le nombre d'images nécessaires au point blanc de la face plane pour faire un tour complet. Connaissant le nombre d'images par seconde de la vidéo, il est alors possible d'en déduire le nombre de tours par seconde du moteur associé au voltage correspondant.
5. Tracer la courbe du nombre de tours par seconde du moteur en fonction de la tension appliquée aux bornes du moteur.

Méthode pour tracer la trajectoire du cylindre dans l'eau :

1. Exporter la vidéo en séquence d'images.
2. Sur ImageJ :
 - Cliquer sur File > Import > Image Sequence. Sélectionner la vidéo à traiter, puis cliquer sur la première image de la séquence d'intérêt. Indiquer le nombre d'images de la séquence dans la fenêtre qui s'affiche.
 - Sur l'image qui s'affiche, tracer une ligne de longueur connue sur la règle servant d'échelle. Cliquer sur Analyze > Set Scale, puis indiquer la distance connue correspondante, ainsi que son unité.

- Sur l'image qui s'affiche, pointer la position du cylindre, puis cliquer sur Analyze > Measure. Les coordonnées de la position pointée s'affichent alors dans un tableau. Puis taper Shift + < pour passer à l'image suivante. Reprendre cette étape pour chaque image de la séquence.

3. Recopier le tableau des positions du cylindre pour chaque image sur un fichier Excel. Tracer les courbes correspondantes (déplacement vertical y en fonction du déplacement horizontal x).

- **Fabrication de la gaine en polymère à glisser autour de la tige métallique**

1. Préparation du polymère liquide : dans un bécher, introduire la base de vinylpolysiloxane (de couleur verte), puis le catalyseur de vinylpolysiloxane (de couleur blanche), dans un rapport 2:1 environ. Mélanger avec une spatule.

Remarque : le polymère doit être utilisé immédiatement après préparation car il durcit rapidement.

2. Bien au centre d'un long tube creux dont le diamètre intérieur correspond au diamètre extérieur choisi pour la gaine, glisser et fixer une tige métallique de même diamètre que celle du montage.
3. Faire couler le polymère liquide dans le tube, et attendre une trentaine de minutes qu'il durcisse.
4. Sortir la gaine en polymère du tube.