

## **Laboratoire : Caractériser le déplacement d'une goutte d'encre dans de l'huile**

### **Objectifs**

Se familiariser avec la physique expérimentale en général et la notion de vitesse en particulier au travers des facettes suivantes :

- Prise de mesure
- Réalisation d'un graphique : choix des axes, graduations, titres, unités,
- Estimation des incertitudes
- Conversions
- Discussion : réflexion sur le protocole, les résultats

### **Matériel**

- 1 burette de 50 mL
- 1 statif, 1 noix et 1 pince
- 1 entonnoir
- 50 mL d'huile
- 1 cartouche
- 1 chronomètre

### **Mode opératoire**

1. Vérifier que le robinet est fermé et placer la burette à la verticale sur le statif
2. À l'aide de l'entonnoir, remplir d'huile la burette
3. Percer la cartouche et mettre une goutte d'encre dans la burette remplie d'huile
4. Chronométrer le déplacement de la goutte d'encre dans l'huile
5. Établir un rapport contenant :
  - a. Les données brutes (c'est-à-dire avant calcul),
  - b. Les conversions utiles,
  - c. Un graphique de la position de la goutte en fonction du temps,
  - d. La détermination de la vitesse sur base du graphique,
  - e. Un graphique de la vitesse de la goutte en fonction du temps,
  - f. Vos commentaires pratiques sur la réalisation de la manipulation,
  - g. Une discussion des résultats : type de mouvement, incertitudes.

### Mode opératoire guidé

1. Vérifier que le robinet de la burette est fermé et placer la burette à la verticale sur le statif.
2. À l'aide de l'entonnoir, remplir d'huile la burette. Il n'est pas nécessaire de mettre au trait à zéro, la burette peut être remplie jusqu'à la limite sous l'entonnoir.
3. Retirer l'entonnoir en plaçant un papier dessous afin de ne pas mettre de l'huile partout. Déposer l'entonnoir sur le papier.
4. Percer la cartouche et mettre une goutte d'encre dans la burette remplie d'huile. Si la goutte d'encre reste « coincée » en surface, pousser délicatement dessus avec une baguette en verre.
5. Chronométrer le déplacement de la goutte d'encre dans l'huile :
  - a. Choisir un point de départ, par exemple la graduation « 0 ».
  - b. Choisir une distance que la goutte doit parcourir, par exemple la distance entre 5 graduations (5 mL).
  - c. Lancer le chronomètre lorsque la goutte passe le point de départ et noter le temps lorsque la goutte passe devant les graduations 5, 10, 15, 20, etc... jusqu'à atteindre le fond de la burette.
  - d. Recommencer l'expérience avec une autre goutte afin d'avoir plusieurs sets de données.
6. Établir un rapport contenant :
  - a. Les données recueillies lors de la manipulation, sans aucun calcul, sous forme de tableau de données.
  - b. Les conversions utiles de ces données en unités pertinentes pour calculer la vitesse : la burette est graduée en mL, mais ce n'est pas une unité adéquate pour calculer une vitesse !
  - c. Un graphique de la position de la goutte en fonction du temps, avec un titre adéquat, des axes gradués correctement, avec un titre et des unités pertinentes, les points placés correctement sur le graphique et reliés si nécessaire.
  - d. La détermination de la vitesse sur base du graphique : les différents calculs effectués doivent être présents dans le rapport.
  - e. Un graphique de la vitesse de la goutte en fonction du temps.
  - f. Vos commentaires pratiques sur la réalisation de la manipulation : avez-vous eu des difficultés ? Avez-vous fait des approximations, des erreurs ?
  - g. Une discussion des résultats : sont-ils plausibles ? La vitesse est-elle constante ? Comment le voit-on sur le graphique ? quel est le type de mouvement de la goutte (MRU, MRUA, autre...) ? Y a-t-il des incertitudes lors de cette manipulation ? Lesquelles ? Comment les réduire ? Peut-on réaliser une moyenne sur différentes gouttes ? Pourquoi ?

## **Notes pédagogiques : suggestions pour ce labo MRU**

Ce labo vous permettra, grâce à un protocole excessivement simple, non seulement de manipuler un MRU, mais également de familiariser vos élèves avec la physique expérimentale en général et la notion de vitesse en particulier, au travers des facettes suivantes :

- Estimation des incertitudes : Graduations, temps de réflexes, écarts à la moyenne
- Conversions :

La burette est graduée en mL or les élèves auront besoin de convertir ces graduations en cm pour déterminer la vitesse. Ils pourront se rendre compte alors qu'il est préférable de mesurer la distance entre la graduation 0 et la graduation 50 qu'entre deux graduations consécutives, pour améliorer leur précision.

- Discussion :

Réflexion sur le protocole : nous vous encourageons à reproduire l'expérience pour plusieurs gouttes. Cela permettra aux élèves d'affiner leurs réflexes de prise de mesure. Certains seront tentés de faire des moyennes sur plusieurs gouttes, d'autres réaliseront que ce n'est en fait pas pertinent car leur vitesse dépend de leur taille !

Vous pourrez ainsi discuter avec vos élèves de cette vitesse de chute, si vous le souhaitez.

- Les résultats : sont-ils plausibles ? La vitesse est-elle constante ? Comment le voit-on sur le graphique ? À quoi ressemble le graphique de position en fonction du temps d'un objet en MRU ? Quel est le graphique de vitesse correspondant ?

En pratique, prévoyez :

- De quoi nettoyer les éventuelles taches d'huile et d'encre (effaceur, nettoyant tout usage, papier absorbant)
- Un flacon pour la vidange des burettes.