

Activité 1 : quelle verrerie pour prélever 25 mL de liquide ?

1^{ère} partie : rappel sur la relation entre masse et volume

1. On rappelle l'expression de la masse volumique :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Donner les significations de m et V dans cette relation.

2. On rappelle la valeur de la masse volumique de l'eau : $\rho = 1000 \text{ g/L}$. Si l'on effectue un prélèvement d'eau distillée de volume $V=25,0 \text{ mL}$, quelle est la masse du prélèvement ?
3. Suivre le protocole ci-dessous pour effectuer un prélèvement de 25 mL d'eau distillée, la verrerie testée étant un bécher.

2^{ème} partie : résultats de séries de mesures

Expériences :

- On souhaite savoir si les béchers du lycée sont fiables pour faire un prélèvement de volume précis. Pour ceci, chaque binôme réalise cinq fois le protocole ci-dessous avec le même bécher et note les valeurs dans la feuille de calcul disponible ici.
- Chaque binôme réalise à nouveau 5 fois le protocole, mais avec une éprouvette graduée.
- Enfin, chaque binôme réalise une dernière série de cinq mesures avec la pipette jaugée.

Exploitation (lorsque tous les binômes ont terminé leurs mesures et saisi leurs résultats) :

4. En analysant le tableau de valeurs obtenues, donner une raison pour laquelle on conseille de ne jamais utiliser un bécher pour effectuer un prélèvement « précis ».
5. Ouvrir le deuxième onglet : le logiciel affiche alors l'histogramme des valeurs obtenues avec les trois ustensiles testés. Quelle série de mesures est la moins « dispersée » ?
6. Quel ustensile faut-il préconiser pour effectuer un prélèvement le plus précis possible ?

3^{ème} partie : quel volume prélève-t-on avec une pipette jaugée « 25 mL » ?

7. Comment trouver la valeur la plus probable du volume que l'on prélève avec une des 8 pipettes jaugées étiquetée « 25mL » utilisées ?
8. On définit l'incertitude de la valeur précédente par :

$$u(V_{moy}) = \frac{s_{exp}}{\sqrt{N}}$$

s_{exp} étant l'écart-type des mesures réalisées précédemment et N le nombre de mesures.

$u(V_{moy})$ ne s'écrit qu'avec un chiffre significatif et est arrondie à la valeur supérieure.

Utiliser le fichier partagé pour calculer l'incertitude du volume moyen prélevé avec les pipettes appartenant à la collection testée.

9. La valeur moyenne du volume prélevé s'écrit alors : $V = V_{moy} \pm u(V)$
Écrire la valeur moyenne du volume prélevé à l'aide des pipettes jaugées « 25 mL » avec cette écriture et en conservant pour V_{moy} le nombre de chiffres qui vous semble pertinent.
10. Quelle aurait été l'écriture du volume moyen mesuré avec les béchers ?

PROTOCOLE à suivre pour effectuer les prélèvements (reproduit plusieurs fois)

- Poser sur une balance un pot de yaourt et faire la tare.
- Prélever 25 mL d'eau distillée avec l'ustensile indiqué (bécher, éprouvette ou pipette jaugée) et les verser dans le pot de yaourt.
- Relever la valeur de la masse affichée par la balance.
- Noter la valeur dans le tableau partagé en tenant compte de votre numéro de paillasse.

Lien pour accéder au tableau partagé :

<http://tristan.rondepierre.pagesperso-orange.fr/StageMI>



Activité 2 : mesure de la distance focale d'une lentille convergente

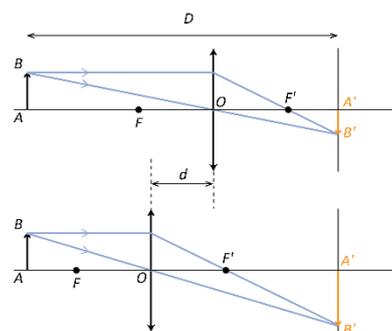
Avec une lentille convergente de votre choix, mettre en œuvre les deux méthodes suivantes et déterminer la valeur de la distance focale et une estimation de l'incertitude.

1^{ère} méthode : autocollimation

1. Si $\overline{OA} = -f'$ où se trouve l'image A' ?
2. Si on place un miroir plan juste derrière la lentille, où se trouve l'image A'' de A' après que la lumière a de nouveau traversé la lentille ?
3. La méthode d'autocollimation consiste à utiliser cette propriété en accolant un miroir plan juste derrière la lentille. En listant les sources d'incertitudes, déterminer une mesure de la distance focale et une estimation de l'incertitude (détermination de type B uniquement).

2^{ème} méthode : méthode de Bessel

On montre qu'à condition que $D \geq 4f'$ il existe deux positions de la lentille possible pour faire la mise au point, D étant fixée. La distance d entre ces deux positions permet de déterminer la distance focale : $f' = \frac{D^2 - d^2}{4D}$.



3^{ème} méthode : utilisation de la relation de conjugaison

Pour une lentille mince, la relation de conjugaison peut s'écrire :

$$\frac{1}{\overline{OA'}} - \frac{1}{\overline{OA}} = \frac{1}{f'}$$

O est le centre de la lentille, A un point objet sur l'axe, A' son image sur l'axe et f' la distance focale. On rappelle que lorsqu'une lentille convergente donne une image réelle d'un objet réel, la distance AA' est supérieure ou égale à $4f'$. Proposer une méthode permettant, uniquement avec des évaluations de type B, de déterminer une valeur de la distance focale et une estimation de l'incertitude sur la mesure.

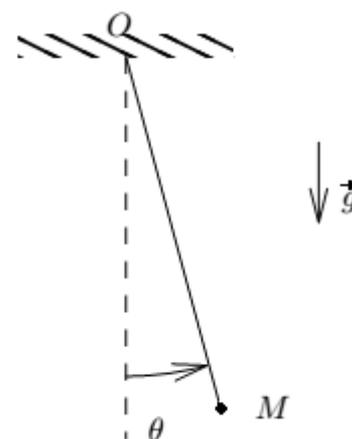
Activité 3 : mesure de la période d'un pendule

On utilise des pendules pesants qu'on assimilera à des pendules simples.

Dans le modèle du pendule simple, un système de masse m , supposé ponctuel (point M), est suspendu à un support par un fil de longueur ℓ , de masse négligeable devant m et placé dans le champ de pesanteur.

Le modèle indique alors que dans le cas de « petites » oscillations (amplitude inférieure à 20°), la période s'exprime par :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$



1^{ère} partie : comment mesurer précisément la période du pendule ?

- ▶ En suivant un protocole de votre choix, qui permet de minimiser les incertitudes associées aux différentes sources d'erreur, mesurer la période du pendule.
- ▶ Lister les différentes sources d'erreurs.
- ▶ Estimer l'incertitude-type associée à la mesure de la période par ce protocole.

2^{ème} partie : mesure du champ de pesanteur

- ▶ Réaliser une détermination expérimentale de la valeur du champ de pesanteur à Saint-Genis-Laval et estimer l'incertitude-type de la valeur obtenue en utilisant une évaluation de type B.