

Introduction :

Une bouteille à moitié remplie d'un liquide inconnu à été trouvée dans le sac de la victime. Les enquêteurs veulent savoir si la victime à été (ou s'est) drogué avant de se retrouver sur les lieux du crime et pour cela ils envoient ce liquide à un laboratoire d'analyse.

Votre mission aura pour but de déterminer avec précision l'identité de ce liquide, vous allez donc devoir effectuer plusieurs analyses de ce même produit.

I. Détermination de la densité du liquide

On dispose de la solution inconnue, d'une éprouvette graduée de 25 mL et d'une balance à 0,1 g près.

RAPPEL : la densité se calcule grâce à la relation $d = \frac{\rho_{\text{corps}}}{\rho_{\text{eau}}}$ Avec ρ_{corps} la masse volumique du liquide inconnu et ρ_{eau} la masse volumique de l'eau qui est égale à 1g.mL^{-1}

1. Protocole expérimental :

- Allumer la balance électronique et attendre que l'affichage indique 0
- Vérifier que l'affichage est bien en grammes (g).
- Placer l'éprouvette graduée vide sur la balance
- Tarer la balance en appuyant sur O/T ou sur Remise à zéro. NE PLUS Y TOUCHER.
- Hors de la balance, introduire dans cette même éprouvette $V = 5\text{mL}$ de liquide inconnu ajuster le niveau précisément au trait de jauge tenu devant votre œil à l'aide d'une pipette.
- Replacer l'éprouvette sur la balance pour mesurer la masse m de liquide. Noter votre valeur dans le tableau.
- Recommencer pour des volumes de solution égaux à ceux présentés dans le tableau, en rajoutant de la solution dans l'éprouvette.

V (en mL)	0	5	10	15	20	25
m (en g)	0					

1°> Faire une hypothèse sur la relation qui existe entre la masse m et le volume V de solution.

2. Exploitation

Pour vérifier notre hypothèse nous allons tracer la courbe $m = f(V)$, (masse en fonction du volume) si ces deux grandeurs sont proportionnelles alors les points seront alignés avec l'origine et nous pourrons déterminer le coefficient de proportionnalité de la droite, qui n'est autre que la valeur de la masse volumique du liquide.

La courbe pourra être tracée soit sur l'ordinateur à l'aide du logiciel REGRESSI soit sur papier millimétré.

Dans ce cas :

- échelle pour les abscisses : 1 cm \Leftrightarrow 2 mL
- échelle pour les ordonnées : 1 cm \Leftrightarrow 2 g

- 2°>** Tracer la courbe, Comment sont placés les points ?
- 3°>** Tracer la "droite moyenne", c'est-à-dire celle passant par le maximum de points et en laissant autant de points au-dessus que de points au-dessous (pour les points en dehors de la droite).
- 4°>** Déterminer l'équation littérale puis numérique de la droite.

RAPPEL : l'équation littérale d'une droite $y=f(x)$ qui passe par l'origine s'écrit $y = a.x$, avec x , l'abscisse et y , l'ordonnée.

La constante a représente ce que l'on appelle le "coefficient directeur" ou « coefficient de proportionnalité » de la droite. $a = \frac{Y_B - Y_A}{X_B - X_A}$ avec A et B deux points pris sur la droite moyenne.

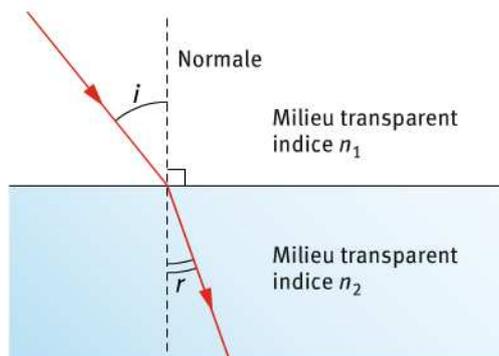
- 5°>** En déduire la masse volumique du liquide inconnu.
- 6°>** Calculer alors la densité du liquide inconnu.

II. Détermination de l'indice de réfraction du liquide

RAPPEL : chaque milieu transparent est caractérisé par son indice de réfraction.

La réfraction est le changement de direction que subit un rayon de lumière lorsqu'il traverse la surface de séparation entre deux milieux transparent.

Ce changement de direction est régi par la relation suivante : $n_1 \times \sin(i) = n_2 \times \sin(r)$

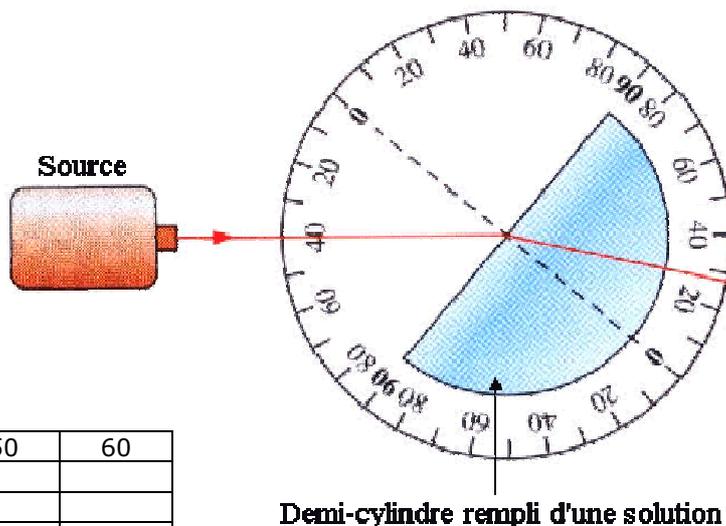


- La normale est la droite perpendiculaire à la surface de séparation des deux milieux au point d'incidence I du rayon lumineux (ici en pointillée)
- L'angle d'incidence « i » est l'angle entre le rayon incident et la normale.
- L'angle de réfraction « r » est l'angle entre le rayon réfracté et la normale
- n_1 est l'indice de réfraction de l'air $n_1 = 1,00$
- n_2 est l'indice de réfraction du liquide inconnu

3. Protocole expérimental :

Vous disposez d'un demi-cylindre creux, d'un disque gradué et d'une source lumineuse.

- ✓ Réaliser le montage ci-dessous.
- ✓ Rajouter sur la figure : i, r, air, milieu d'indice $n_1 = 1,00$, liquide inconnu, milieu d'indice n_2 , rayon incident, rayon réfracté.



- ✓ Réaliser plusieurs mesures afin de remplir le tableau ci-dessous :

i (°)	10	20	30	40	50	60
r (°)						
Sin(i) (rad)						
Sin(r) (rad)						

D'après la relation donnée en Rappel, on a $\sin(i) = \frac{n_2}{n_1} \sin(r)$; $\sin(i)$ est donc proportionnel à $\sin(r)$ et le

coefficient de proportionnalité vaut $\frac{n_2}{n_1}$

Pour déterminer la valeur du coefficient de proportionnalité $\frac{n_2}{n_1}$ nous allons tracer la courbe $\sin(i) = f(\sin(r))$.

La courbe pourra être tracée soit sur l'ordinateur à l'aide du logiciel REGRESSI soit sur papier millimétré.

Dans ce cas :

- $\sin(r)$ sera porté en abscisse : échelle pour les abscisses : 1 cm \Leftrightarrow 0,10 radian
- $\sin(i)$ sera porté en ordonnée : échelle pour les ordonnées : 1 cm \Leftrightarrow 0,10 radian

- 1°> Tracer la courbe, comment sont placés les points ?
- 2°> Tracer la "droite moyenne", c'est-à-dire celle passant par le maximum de points et en laissant autant de points au-dessus que de points au-dessous (pour les points en dehors de la droite).
- 3°> Déterminer l'équation littérale puis numérique de la droite.

RAPPEL : l'équation d'une droite $y=f(x)$ qui passe par l'origine s'écrit $y = a.x$, avec x, l'abscisse et y, l'ordonnée. La constante a représente ce que l'on appelle le "coefficient directeur" ou « coefficient de proportionnalité » de la

droite. $a = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$ avec A et B deux points pris sur la droite moyenne.

- 4°> Sachant que $n_1 = 1,00$, en déduire l'indice de réfraction du liquide inconnu

III. Conclusion

- 1°> Sur un Hand-Book ou sur Internet, rechercher quelle est l'espèce chimique liquide dont la masse volumique et l'indice ont des valeurs à peu près égales aux valeurs précédemment déterminées
- 2°> **CONCLUSION :** Le jour de sa mort la victime était-elle droguée ? ou dans son état normal ?