

# Rentrée, unités, mesure et optique

*Calculatrice autorisée.*

- /1 [1] Citer, sans détailler, les trois astuces pour reprendre le contrôle sur son utilisation du téléphone.

Restriction du temps, contrainte physique et contrainte catégorique.

- /2 [2] Donner, par analyse dimensionnelle, la période  $T$  des oscillations d'un pendule simple sans facteur multiplicatif.

Les variables possibles sont  $\ell$ ,  $g$  et  $m$ ; ainsi, il nous faudrait avoir

$$\begin{aligned} T &= \ell^\alpha g^\beta m^\gamma \\ \Leftrightarrow [T] &= [\ell]^\alpha [g]^\beta [m]^\gamma \\ \Leftrightarrow s &= m^\alpha \cdot m^\beta \cdot s^{-2\beta} \cdot \text{kg}^\gamma \\ \Leftrightarrow \begin{cases} s = s^{-2\beta} \\ 1 = m^{\alpha+\beta} \\ 1 = \text{kg}^\gamma \end{cases} &\Leftrightarrow \begin{cases} \beta = -\frac{1}{2} \\ \alpha = \frac{1}{2} \\ \gamma = 0 \end{cases} \end{aligned}$$

Autrement dit, on aurait tendance à écrire

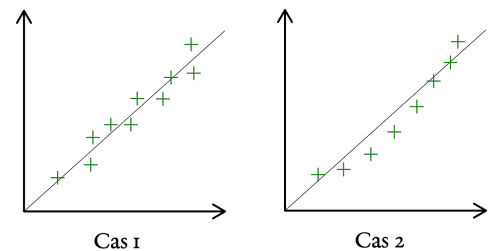
$$T = \sqrt{\frac{\ell}{g}}$$

Ce qui serait effectivement homogène! Mais pourtant faux... L'étude complète du système donne un **facteur  $2\pi$**  avant la racine.

- /2 [3] Comment valider une régression linéaire? Deux éléments sont attendus, ainsi que deux schémas grossiers représentatifs de régressions.

Par étude visuelle : les données doivent décrire une droite et être suffisamment proche de la régression ; par étude numérique : le coefficient de corrélation doit être supérieur à 0,99.

À droite, le premier cas est valide. Le second non.



- /2 [4] Corriger la présentation des valeurs suivantes, indiquer leur nombre de chiffres significatifs et calculer leurs incertitudes relatives  $u_r$  :

$$\lambda = (589,0 \pm 11,0) \text{ nm} \quad t = (0,473 \pm 0,122) \text{ s} \quad V = (14 \pm 0,0015) \text{ mL}$$

On trouve

$$\lambda = (589 \pm 11) \text{ nm} \quad t = (0,47 \pm 0,12) \text{ s} \quad V = (14,0000 \pm 0,0015) \text{ mL}$$

avec respectivement 3, 2 et 6 chiffres significatifs. Pour les  $u_r$ , on trouve

$$u_r(\lambda) = 1.9\% \quad u_r(t) = 26\% \quad u_r(V) = 0,011\%$$

- /2 [5] Un laser rouge émet un rayonnement de longueur d'onde dans le vide  $\lambda_0 = 633 \text{ nm}$ . Déterminer sa longueur d'onde  $\lambda$  dans du verre, d'indice optique  $n = 1,5$ . Sa couleur change-t-elle?

On a

$$\lambda = \frac{\lambda_0}{n} \quad \text{avec} \quad \begin{cases} \lambda_0 = 633 \text{ nm} \\ n = 1,5 \end{cases}$$

$$\text{A.N. : } \lambda = 422 \text{ nm}$$

Cependant, **sa couleur ne change pas** puis qu'une onde est caractérisée par sa fréquence, qui ne change pas.

- /1 [6] Donner les trois propriétés d'un rayon lumineux.

Propagation rectiligne dans un milieu TLHI, indépendance des rayons lumineux, retour inverse dans un milieu TLI.