

1) Longueur mesurée par le ressort si on suspend une masse de 70 g

Si on suspend une masse de 70 g, on aura ajouté 7 fois 10 g. Le ressort s'allongera de 7 fois 0,5 cm, c'est-à-dire de 3,5 cm et il aura alors pour longueur $14 \text{ cm} + 3,5 \text{ cm} = 17,5 \text{ cm}$.

2) Masse suspendue au ressort s'il mesure 28 cm

Si le ressort mesure 28 cm, c'est qu'il s'est allongé de 14 cm en plus des 14 cm de sa longueur au repos. Ces 14 cm supplémentaires correspondent à 28 fois 0,5 cm. **La masse suspendue au ressort est donc de 28 fois 10 g, c'est-à-dire 280 g.**

3) La longueur du ressort est-elle proportionnelle à la masse suspendue ?

La réponse, qui est négative, peut être justifiée par des arguments de différentes natures.

On peut se situer :

Méthode 1 : dans le registre numérique en donnant un contre-exemple issu des résultats obtenus aux questions précédentes

La propriété prioritairement mobilisée ici est celle de linéarité multiplicative.

Par exemple :

- ✓ La longueur du ressort est de 28 cm quand la masse suspendue est de 280 g. S'il y avait proportionnalité, lorsque la longueur du ressort est moitié moins, c'est-à-dire 14 cm, la masse suspendue devrait être moitié de 280 g, c'est-à-dire 140 g. Or 14 cm est la longueur du ressort à vide.
- ✓ Ou encore : 280 g est le quadruple de 70 g. S'il y avait proportionnalité, la longueur du ressort lorsque l'on suspend ces 280 g devrait être le quadruple de sa longueur lorsque l'on suspend 70 g, c'est-à-dire le quadruple de 17,5 cm. Cette longueur devrait donc être de $4 \times 17,5 \text{ cm} = 70 \text{ cm}$, or elle n'est que de 28 cm.
- ✓ Ou encore, sans calcul : si la longueur du ressort était proportionnelle à la masse suspendue, elle serait nulle pour une masse nulle, or 14 cm est la longueur du ressort à vide.

Méthode 2 : dans le registre fonctionnel en explicitant la relation exprimant la longueur l du ressort (exprimée en cm) en fonction de la masse m suspendue (exprimée en g)

Le résultat que l'on va mobiliser ici est le suivant : « lorsque deux grandeurs sont proportionnelles, la fonction permettant d'exprimer l'une de ces grandeurs en fonction de l'autre est linéaire, c'est-à-dire de la forme $f(x) = ax$ ».

La situation décrite par l'énoncé se traduit par la relation $l = 14 + \frac{0,5}{10}m$ ou encore par $l = 0,05m + 14$. La fonction f exprimant l en fonction de m est donc la fonction définie par : $l = f(m) = 0,05m + 14$.

Cette fonction est affine (elle est de la forme $f(x) = ax + b$) mais elle n'est pas linéaire en raison de la présence de la constante b qui n'est pas nulle ; b vaut ici 14.

Méthode 3 : dans le registre graphique, en représentant dans un repère les points correspondants aux résultats déjà obtenus

Le résultat ici mobilisé est le suivant : « lorsqu'il y a proportionnalité entre deux grandeurs, la courbe représentative de la fonction exprimant l'une en fonction de l'autre est une droite passant par l'origine ».

On peut ici placer les points (70 ; 17,5) et (280 ; 28). On constate que si ces points sont bien alignés (deux points le sont toujours), la droite qui les porte ne passe pas par l'origine.

On pouvait aussi placer en plus le point (0 ; 14) qui se déduit de l'énoncé, et qui rend le constat évident.

Toujours en se référant au registre graphique, on pouvait même se contenter de citer ce seul point (0 ; 14). Et dire que, puisque la courbe représentative ne passe pas par l'origine, il ne peut y avoir situation de proportionnalité.