

- d. Calculer l'incertitude $U(\lambda)$ sur la longueur d'onde du laser.
e. En déduire un encadrement de la valeur expérimentale de λ .

4. Quelle est la relation entre λ , c (célérité de la lumière dans le vide) et v (fréquence de la radiation lumineuse) ?

Indiquer leurs unités dans le système international.

5. a. Exprimer la relation entre ℓ et λ .
b. Quelles sont approximativement les longueurs d'onde dans le vide des radiations bleues et rouges ?
c. Indiquer comment varie la largeur ℓ lorsqu'on :
– remplace le laser émettant une lumière rouge par un laser émettant une lumière bleue ?
– diminue la largeur de la fente a ?

► Voir, si nécessaire, l'exercice résolu 4, p. 74.

21 Contrôle de vitesse

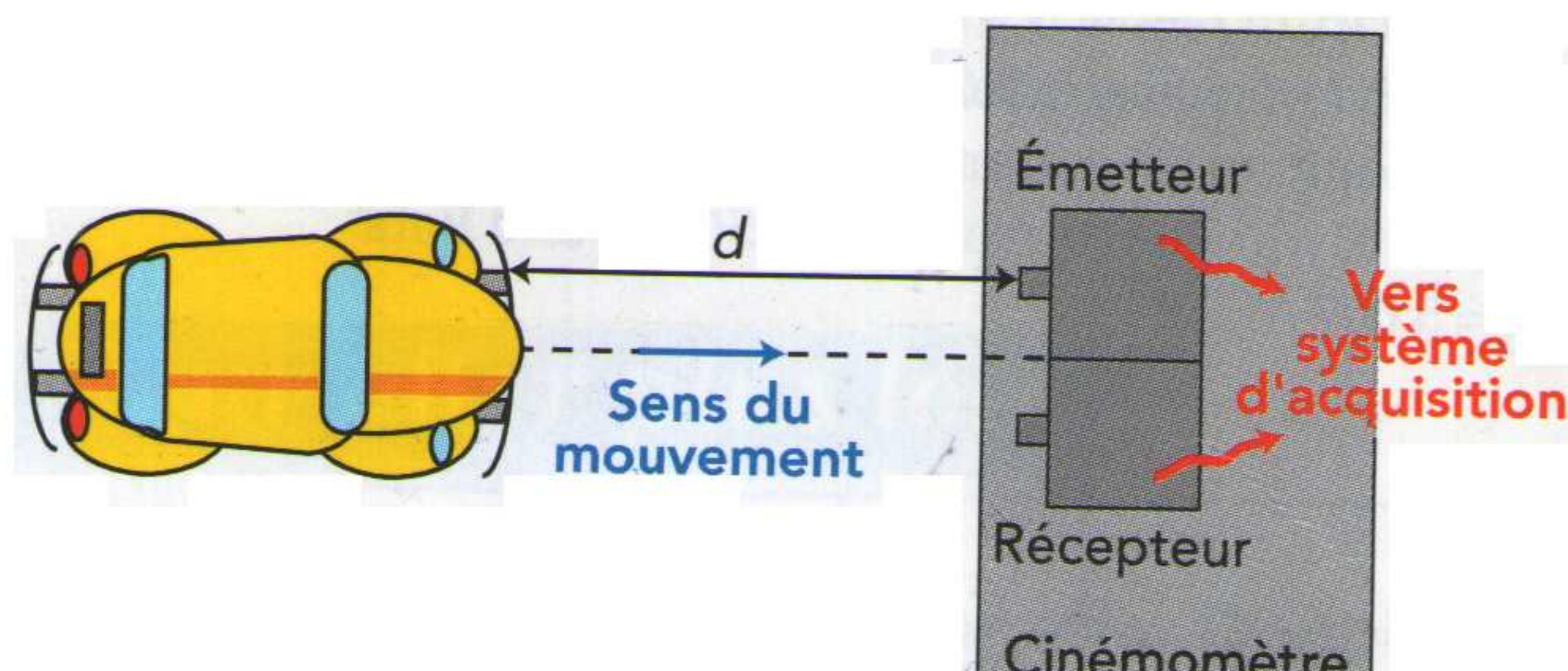
COMPÉTENCE Interpréter un résultat.



Le cinémomètre Mesta 208® est utilisé afin de contrôler par effet Doppler la valeur de la vitesse instantanée des véhicules automobiles.

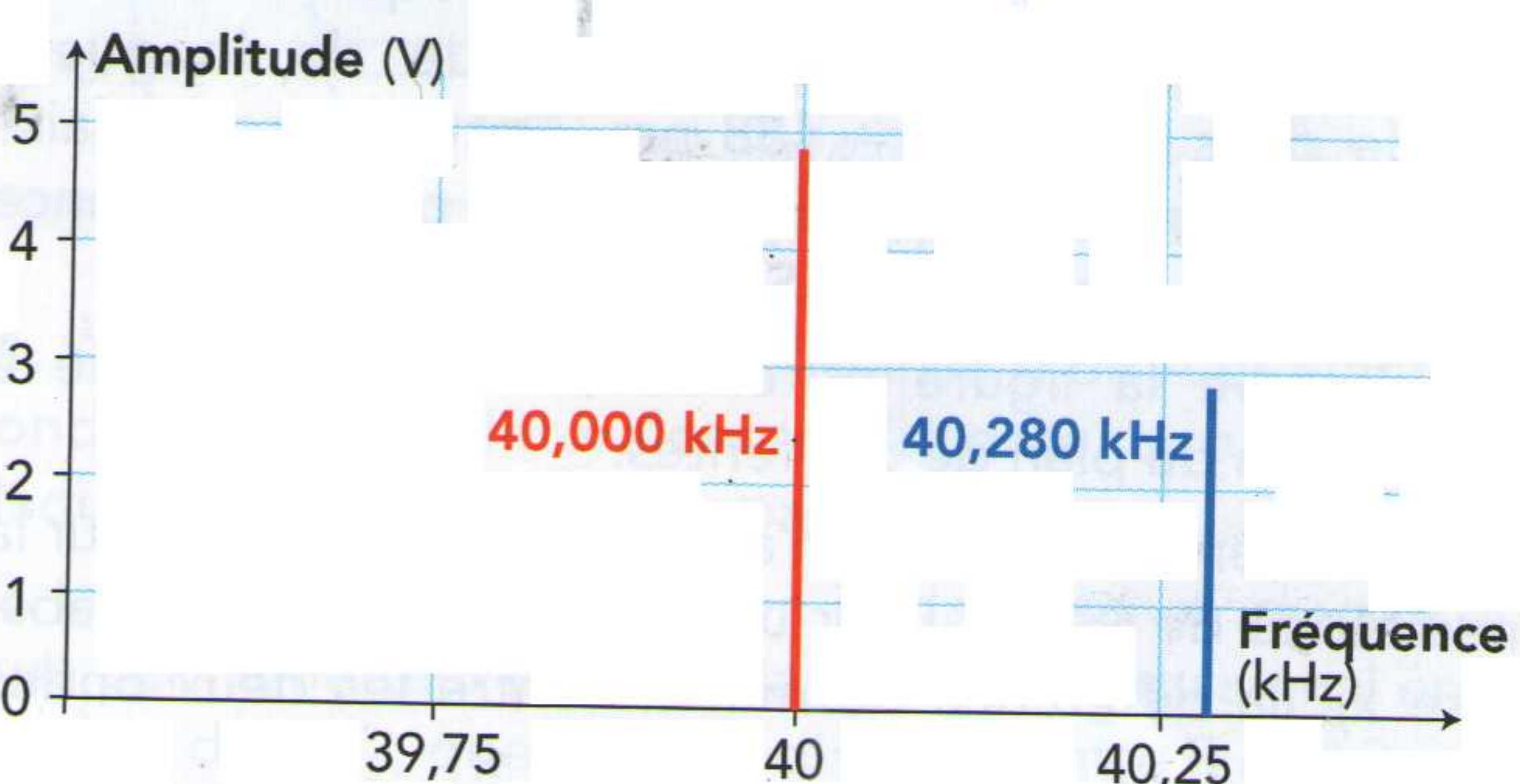
Un élève cherche à modéliser le principe de la mesure. Il dispose d'un émetteur et d'un récepteur d'ondes ultrasonores, ainsi que d'un véhicule jouet pouvant se déplacer à vitesse constante.

La situation est représentée sur le document-ci-dessous. Le cinémomètre Mesta 208® mesure la vitesse instantanée des véhicules automobiles. Il fonctionne par application de l'effet Doppler dans le domaine des ondes électromagnétiques (micro-ondes).



1. a. Quelle est la différence entre le principe de fonctionnement du cinémomètre et l'expérience historique de BUYS-BALLOT réalisée en 1845 (voir exercice 26, p. 81) ?
b. Quelle propriété des ondes vue en Seconde cette expérience utilise-t-elle ?
c. Déterminer, à partir du schéma, si la mesure de la vitesse est faite lorsque le véhicule s'approche ou s'éloigne du cinémomètre.
d. On note f_E la fréquence de l'onde émise et f_R celle de l'onde reçue par le récepteur. Lors d'un tel mouvement, f_E est-elle supérieure ou inférieure à f_R ?

2. On réalise l'acquisition informatisée des signaux émis et reçus. Le logiciel permet de repérer les fréquences de chacun des signaux.



Déterminer f_E et f_R .

3. La célérité des ondes ultrasonores V_S est égale à $340 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. On propose trois relations permettant de calculer la valeur de la vitesse V du véhicule, mesurée par rapport au sol et telle que $V \ll V_S$.

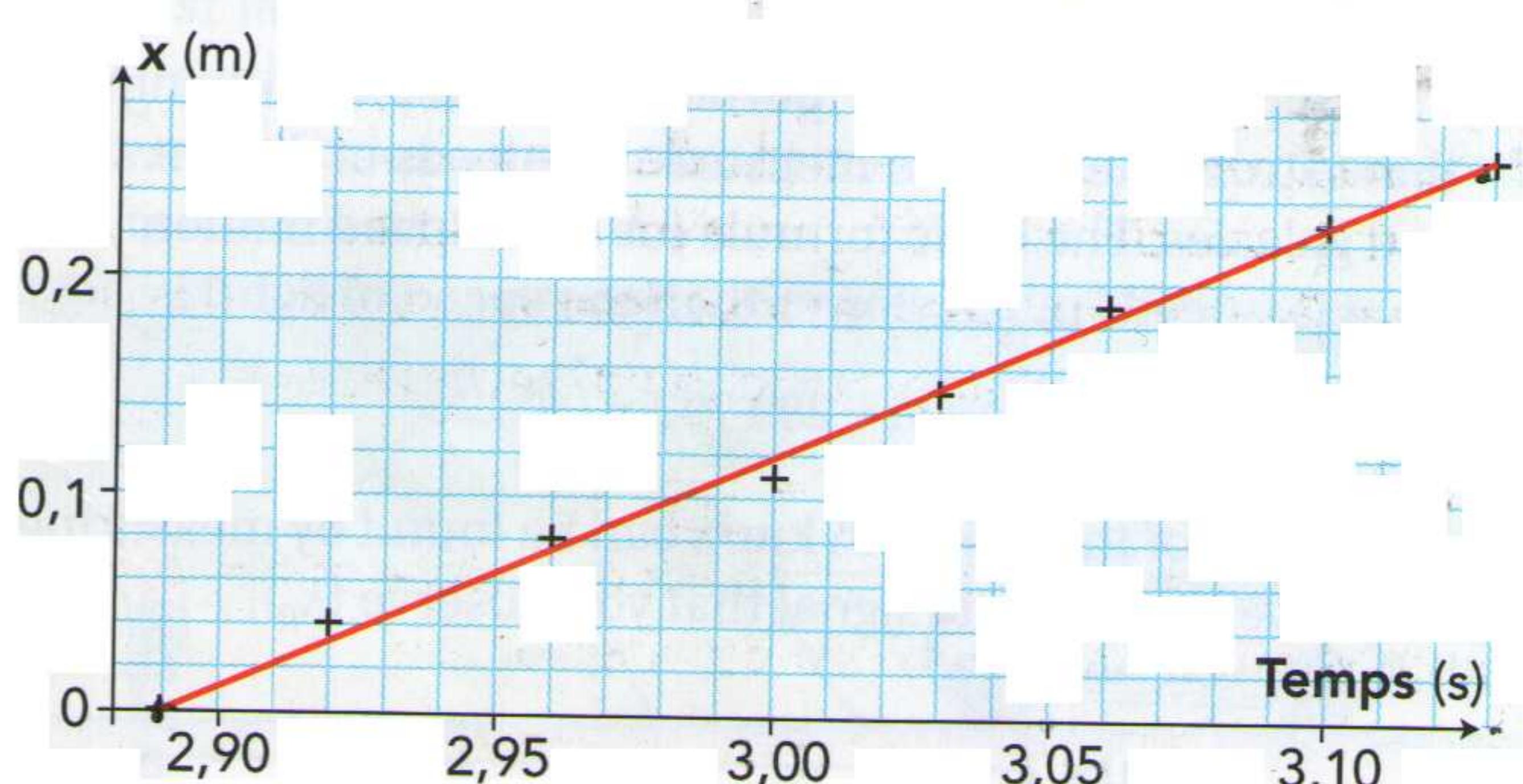
- a. Déterminer la relation correcte à partir d'une analyse dimensionnelle et de la situation illustrée par le document.

- (A) $f_E = f_R \cdot \left(2V - \frac{V}{V_S}\right)$; (B) $f_R = V \cdot \left(f_E - \frac{2V}{V_S}\right)$;
(C) $f_E = f_R \cdot \left(1 - \frac{2V}{V_S}\right)$; (D) $f_E = f_R \cdot \left(\frac{2V}{V_S} + 1\right)$.

- b. D'où vient le nombre 2 dans l'expression de la vitesse ? On pourra s'aider d'un schéma.

- c. Calculer la valeur de la vitesse V du véhicule.

4. Le déplacement du véhicule a été filmé, pour obtenir puis représenter sa position x en fonction du temps.

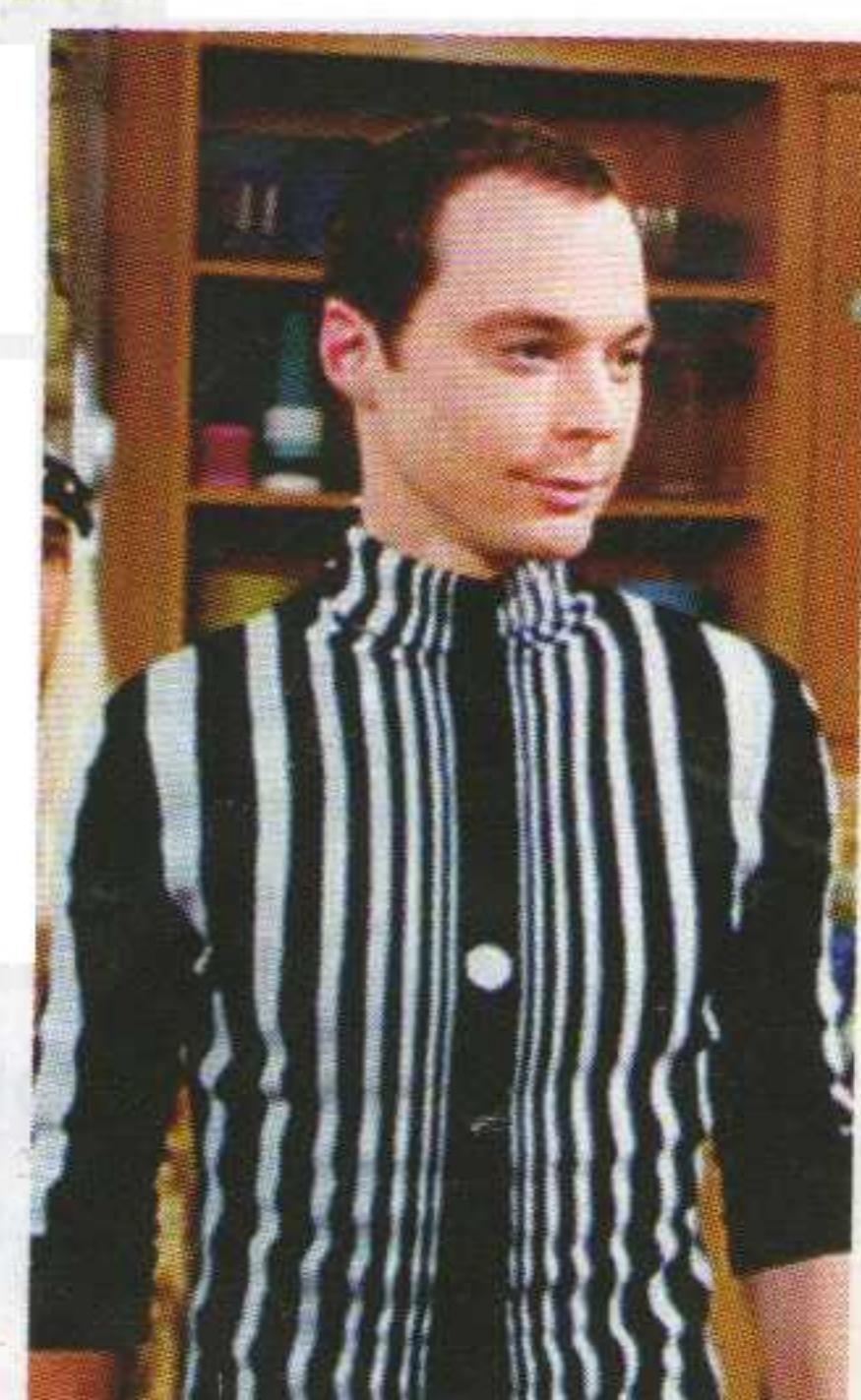


- a. Déterminer graphiquement la vitesse $V_{\text{vidéo}}$ du véhicule obtenue à partir de la vidéo du mouvement.
b. Conclure en comparant les valeurs V et $V_{\text{vidéo}}$.

22 « niiiiiiian »

COMPÉTENCE Raisonnner.

Dans un épisode de la série américaine *The Big Bang Theory*, Sheldon Cooper se déguise en « effet Doppler » pour Halloween.



1. Rappeler ce qu'est l'effet Doppler.

2. Comment les rayures évoquent-elles l'effet Doppler ?