Mouvement : système, référentiel et vecteur vitesse

Fiche méthode

(Physique-chimie 2de · Mouvement et interactions · Décrire un mouvement)

La démarche pour décrire un mouvement

1. Je nomme le système et je justifie (ou non) le modèle du point en comparant sa taille aux distances parcourues.

2. Je précise le référentiel : terrestre, géocentrique, héliocentrique, ou celui d'un véhicule.

3. Je calcule en m et en s : distance ou vecteur déplacement, puis vitesse ou vecteur vitesse, puis longueur des flèches avec l'échelle des vitesses.

4. Je conclus avec les deux mots (rectiligne, circulaire, curviligne ; uniforme, accéléré, ralenti) et la variation du vecteur vitesse.

Le réflexe — une description de mouvement sans référentiel n'a pas de sens ; une vitesse se calcule en m et en s.

Cas 1 · Système, modèle du point, trajectoire

Réflexe — taille ÷ distance très petit → modèle du point justifié ; je cite ce qu'on perd.

Exemple. Une fusée de 50 m de haut monte jusqu'à 400 km d'altitude. Peut-on la modéliser par un point pour décrire cette montée ?

$50 \div 400\,000 \approx 1 \times 10^{-4}$: la fusée est petite devant la distance parcourue, le modèle du point est justifié.

On perd son orientation et sa rotation sur elle-même.

Attention — le centre et un point du bord d'un objet qui tourne n'ont pas la même trajectoire.

Cas 2 · Changer de référentiel

Réflexe — axe orienté, vitesses signées, $v/R = v/R' + vR'/R$.

Exemple. Un ferry avance en ligne droite à 8,0 $m \cdot s^{-1}$ par rapport à l'eau calme ; un passager court sur le pont, vers l'avant, à 3,0 $m \cdot s^{-1}$ par rapport au ferry. Sa vitesse par rapport à l'eau ?

Axe dans le sens du ferry : $v = 3{,}0 + 8{,}0 =$ **11,0 m·s⁻¹**.

Vers l'arrière, on écrirait $-3{,}0 + 8{,}0 = 5{,}0$ $m \cdot s^{-1}$.

Attention — on ne compare deux vitesses que dans le même référentiel.

Cas 3 · Vitesse moyenne et vecteur vitesse moyenne

Réflexe — distance parcourue → v_{moy} ; positions → vecteur déplacement → vecteur vitesse moyenne.

Exemple. Une joggeuse va de A(0 ; 0) à B(300 ; 400), en m, en 4 min 10 s, par un chemin de 650 m. Comparer v_{moy} et la norme du vecteur vitesse moyenne.

$\Delta t = 250$ s ; $AB = \sqrt{(300^2 + 400^2)} = 500$ m → norme $500 \div 250 =$ **2,0 m·s⁻¹**.

$v_{moy} = 650 \div 250 =$ **2,6 m·s⁻¹** : plus grande, car le chemin est plus long que la corde.

Attention — après un tour complet, le vecteur vitesse moyenne est nul, pas la vitesse moyenne.

Cas 4 · Construire un vecteur vitesse

Réflexe — distance réelle (m) ÷ τ (s) = valeur ; flèche = valeur ÷ échelle des vitesses, de M_i vers M_{i+1}.

Exemple. τ = 0,04 s ; 1 cm du document représente 10 cm ; M_2M_3 = 1,2 cm sur le document ; échelle 1 cm ↔ 1 m·s^{-1}. Tracer le vecteur vitesse en M_2.

> Distance réelle : 1,2 × 10 = 12 cm = 0,12 m ; $v_2 \approx 0{,}12 \div 0{,}04 =$ **3,0 m·s^{-1}**.
> Flèche de **3,0 cm** partant de M_2, dans la direction et le sens de M_2 vers M_3.

Attention — échelle des longueurs et échelle des vitesses sont deux échelles différentes.

Cas 5 · Nature du mouvement

Réflexe — alignés → rectiligne ; écarts égaux / croissants / décroissants → uniforme / accéléré / ralenti.

Exemple. Points alignés, écarts successifs 3,0 cm ; 2,6 cm ; 2,2 cm ; 1,8 cm, photo prise depuis le sol.

> Droite et écarts décroissants à τ constant : mouvement **rectiligne ralenti** dans le référentiel terrestre.
> Vecteur vitesse : même direction, même sens, valeur qui diminue.

Attention — valeur constante sur une courbe ≠ vecteur vitesse constant.

Les pièges

- Dire « il est immobile » sans préciser par rapport à quoi.
- Calculer la vitesse moyenne avec la norme du déplacement au lieu de la distance parcourue.
- Garder des cm et des ms, ou multiplier par 3,6 pour passer des km·h^{-1} aux m·s^{-1}.
- Confondre l'échelle du document et l'échelle des vitesses.
- Conclure « uniforme » avec des points seulement alignés, ou « vecteur constant » dans un virage.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).