

Exercices 1 Décrire un mouvement

Les bases : référentiel, trajectoire, vitesse, vecteur vitesse

5 exercices · niveau ●○○ · durée conseillée : 1 h 30 · calculatrice autorisée

★ À RETENIR — Ce qu'il faut savoir faire à la fin de la feuille

- Choisir un système et un référentiel ; nommer une trajectoire et montrer qu'elle dépend du référentiel.
- Calculer une vitesse moyenne, convertir des $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, exploiter une chronophotographie ; reconnaître un mouvement uniforme, accéléré ou ralenti et tracer un vecteur vitesse à l'échelle.

■ RAPPEL — L'essentiel du chapitre

- Le **système** est l'objet dont on étudie le mouvement ; on le modélise souvent par un **point** (son centre). Le **référentiel** est l'objet par rapport auquel on décrit le mouvement : terrestre, géocentrique, héliocentrique... **Trajectoire et vitesse dépendent du référentiel choisi** : c'est la relativité du mouvement.
- **Trajectoire** : ensemble des positions successives du point étudié ; elle peut être *rectiligne*, *circulaire* ou *curviligne*. **Vitesse moyenne** : $v = \frac{d}{\Delta t}$ (d en m, Δt en s) ; $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1} = 3,6 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$.
- Sur une **chronophotographie**, les positions $M_0, M_1, \dots$ sont relevées à intervalles de temps égaux τ .
Vecteur déplacement : $\overrightarrow{M_i M_{i+1}}$; **vecteur vitesse** en M_i : $\vec{v}_i \approx \overrightarrow{M_i M_{i+1}} / \tau$, pratiquement tangent à la trajectoire, dirigé dans le sens du mouvement, tracé à partir de M_i avec une échelle des vitesses.
- Mouvement **uniforme** : la valeur de la vitesse est constante ; **accéléré** : elle augmente ; **ralenti** : elle diminue. Dans un mouvement *circulaire uniforme*, la valeur de la vitesse ne change pas, mais la *direction* du vecteur vitesse change : le vecteur vitesse varie.

Exercice 1 Système et référentiel

●○○

Un train roule en ligne droite à la vitesse constante de $120 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$. Léo est assis côté fenêtre, une valise est posée dans le filet à bagages et une contrôleuse remonte le couloir vers l'avant du train à $1,0 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

- 1.1 Décrire le mouvement de la valise dans le référentiel du train, puis dans le référentiel terrestre (nature de la trajectoire et valeur de la vitesse).
- 1.2 Léo affirme : « le paysage défile à $120 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ». Dans quel référentiel se place-t-il ? Que dirait un promeneur immobile au bord de la voie ?
- 1.3 Calculer la vitesse de la contrôleuse dans le référentiel terrestre, en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ puis en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$. Aide : en une seconde, de combien avance le train par rapport au sol ? et la contrôleuse par rapport au train ?
- 1.4 Indiquer, pour chaque étude suivante, le système et un référentiel adapté : le mouvement d'une voiture sur une route ; celui de la Station spatiale internationale autour de la Terre ; celui de la planète Mars.

Exercice 2 Des vitesses très différentes

●○○

- 2.1 Convertir en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ la vitesse d'un marcheur, $5,4 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$, et celle d'un TGV en service commercial, $320 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$; convertir en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ la vitesse de pointe d'un guépard, $30 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, et celle du son dans l'air, $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.
- 2.2 Un escargot parcourt 90 cm en 15 min. Calculer sa vitesse moyenne en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, puis en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$; donner les résultats en écriture scientifique.
- 2.3 Classer ces cinq vitesses de la plus petite à la plus grande. Un TGV roule à $320 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ sur une portion de 400 km : calculer la durée du trajet, en heures puis en heures et minutes.

Exercice 3 Trois chronophotographies



Trois mobiles A, B et C se déplacent en ligne droite. Les positions de leur centre ont été relevées toutes les $\tau = 0,10\text{ s}$ (figure 1) ; les trois enregistrements sont à la même échelle.



Figure 1 — Positions successives de trois mobiles, relevées toutes les $0,10\text{ s}$

- 3.1 Pour chaque mobile, indiquer si le mouvement est uniforme, accéléré ou ralenti, et justifier en une phrase.
- 3.2 Pour le mobile A, la distance réelle entre deux positions successives vaut 24 cm . Calculer la valeur de sa vitesse, en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ puis en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$.
- 3.3 Le vecteur vitesse du mobile A est-il constant au cours du mouvement ? Et celui du mobile B ?

Exercice 4 Le palet sur la table à coussin d'air



Un palet glisse en ligne droite sur une table à coussin d'air. Un dispositif enregistre la position de son centre toutes les $\tau = 0,20\text{ s}$ (figure 2 ; la règle est graduée en centimètres réels).

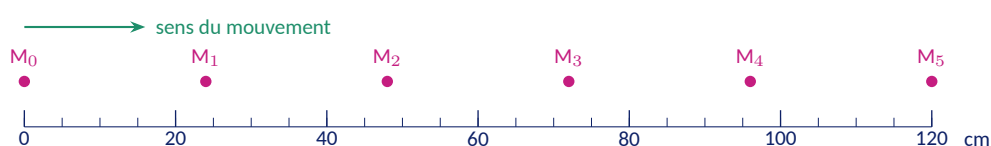


Figure 2 — Chronophotographie du palet (1 cm sur la figure représente 10 cm réels)

- 4.1 Quel est le système étudié ? Par quoi est-il modélisé sur la figure ? Nommer la nature de la trajectoire, puis celle du mouvement.
- 4.2 Lire sur la règle la distance réelle M_0M_5 , puis en déduire la distance réelle M_0M_1 . En déduire la valeur v_0 de la vitesse du palet, en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ puis en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$.
- 4.3 Donner sans nouveau calcul la valeur de la vitesse v_3 au point M_3 ; justifier.
- 4.4 Reproduire la figure et représenter les vecteurs vitesse $\vec{v}_1$ et $\vec{v}_4$ avec l'échelle $1\text{ cm} \leftrightarrow 0,50\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Préciser la longueur des flèches tracées.

Exercice 5 Un tour de grande roue



Une grande roue de rayon $R = 20\text{ m}$ tourne régulièrement et fait un tour complet en 10 min . On étudie le mouvement d'une nacelle N, repérée toutes les 50 s (figure 3).

- 5.1 Quel référentiel a-t-on choisi ? Quelle est la nature de la trajectoire de la nacelle ?
- 5.2 Vérifier que les douze positions relevées correspondent bien à un tour complet.
- 5.3 Calculer la longueur du tour parcouru par la nacelle, puis la valeur de sa vitesse moyenne en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ et en $\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$.
- 5.4 Le mouvement de la nacelle est-il uniforme ? La direction du vecteur vitesse est-elle la même en N_0 et en N_3 ?
- 5.5 Le vecteur vitesse de la nacelle est-il constant ? Conclure sur la phrase : « dans un mouvement circulaire uniforme, le vecteur vitesse est constant ».

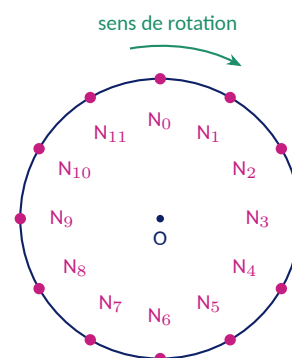


Figure 3 — Positions de la nacelle toutes les 50 s