

Fiche de cours — Mouvement et trajectoire

Tout le cours en deux pages, recto-verso. À garder sous les yeux pendant les exercices et à relire avant l'évaluation.

1. Système et référentiel

Définition — Les deux choix indispensables

Le **système** est l'objet étudié ; on précise le **point suivi** quand la forme du chemin compte.

Le **référentiel** est l'objet de référence par rapport auquel on décrit les positions au cours du temps.

Dans un référentiel donné, un point est **au repos** si sa position ne change pas, **en mouvement** si elle change. Un même objet peut être au repos dans un référentiel et en mouvement dans un autre : c'est la **relativité du mouvement**.

Terrestre	lié au sol ; déplacements usuels
Géocentrique	centre de la Terre ; satellites
Héliocentrique	centre du Soleil ; planètes

2. Trajectoire

Définition

La **trajectoire** d'un point est l'ensemble de ses positions successives dans le référentiel choisi. Elle décrit la **forme du chemin**, pas la rapidité.



Trois formes de trajectoires. La forme seule ne dit rien de l'évolution de la vitesse.

Erreur fréquente

« Le vélo a une trajectoire circulaire » est incomplet : **quel point, dans quel référentiel ?**

3. Vitesse moyenne

Définition

Distance totale parcourue divisée par la durée du **même trajet**.

$$v_{\text{moy}} = \frac{d}{\Delta t} \quad d = v_{\text{moy}} \Delta t \quad \Delta t = \frac{d}{v_{\text{moy}}}$$

d en m et Δt en s $\rightarrow v$ en m/s ; d en km et Δt en h $\rightarrow v$ en km/h.

$$\text{m/s} \xrightarrow{\times 3,6} \text{km/h} \quad \text{km/h} \xrightarrow{\div 3,6} \text{m/s}$$

Erreur fréquente — Deux pièges de calcul

Un aller-retour de 20 m + 20 m parcourt **40 m**, pas 0.
1 h 30 min = 1,5 h, **pas** 1,30 h.

Mesurer une vitesse moyenne

Méthode — Protocole entre A et B

1. Nommer le système, le point P suivi et le référentiel de la salle.
2. Mesurer AB en mètres ; le trajet est rectiligne, sans demi-tour.
3. Chronométrer la durée entre les passages de P en A et en B.
4. Recommencer dans les mêmes conditions et comparer les durées.
5. Pour des durées proches, prendre leur **moyenne**, puis calculer $v_{\text{moy}} = d/\Delta t$.

Exemple

$AB = 2 \text{ m}$; essais : 3,8 s, 4,0 s et 4,2 s $\rightarrow$ durée moyenne 4,0 s, donc $v = 2/4 = 0,50 \text{ m/s}$.

Les écarts entre essais montrent la **dispersion des mesures**. Une durée plus longue réduit leur poids relatif, sans supprimer l'incertitude.

4. Nature du mouvement

Définition — Chronophotographie

Positions successives du même point, à intervalles de temps **réguliers** τ .

- Espacements **égaux** $\rightarrow$ mouvement **uniforme** ;
- espacements **croissants** $\rightarrow$ **accélééré** ;
- espacements **décroissants** $\rightarrow$ **ralenti**.



Positions prises à intervalles de temps **égaux**. C'est l'écart entre deux points *consécutifs* qui se compare, pas la distance depuis le départ.

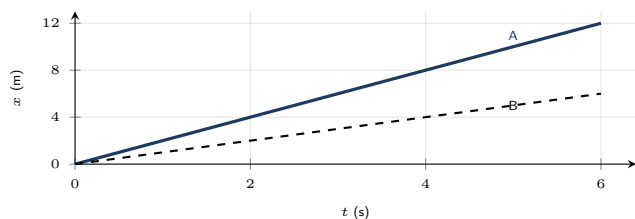
Sur un intervalle : $v_{\text{moy}} = d/\tau$. Entre les positions 0 et 5, il y a **cinq** intervalles, donc une durée 5τ .

5. Lire un graphique

Méthode — Toujours d'abord

Identifier la grandeur de chaque axe, les unités et les graduations. Une courbe position-temps **n'est pas le dessin de la trajectoire**.

Position-temps	pente forte = rapide ; palier = arrêt
Vitesse-temps	palier = vitesse constante ; montée = accéléré ; descente = ralenti



Entre 0 et 4 s, A parcourt 8 m et B 4 m : $v_A = 2 \text{ m/s}$, $v_B = 1 \text{ m/s}$. La droite la plus pentue est la plus rapide.

6. Rotation

Définition — Fréquence et période

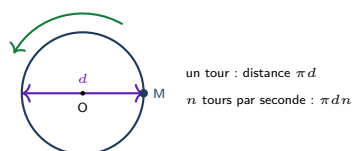
n : nombre de tours par seconde (tr/s ou Hz). T : durée d'un tour, en seconde.

$$n = \frac{1}{T} \quad T = \frac{1}{n} \quad n = \frac{N_{\text{tours}}}{\Delta t}$$

Un tour = une circonférence πd ; en n tours par seconde :

$$v = \pi d n = 2\pi r n \quad d = 2r$$

v en m/s, d et r en m, n en tr/s. **tr/min** → **tr/s** : **diviser par 60**.



À fréquence égale, un point plus éloigné de l'axe parcourt plus de distance par tour : sa vitesse est plus grande.

Quatre confusions à éviter

- **Rectiligne** $\neq$ **uniforme** : la première décrit la forme du chemin, la seconde la valeur de la vitesse.
- **Moyenne** $\neq$ **instantanée** : la distance et la durée totales ne disent rien des variations en cours de route.
- **Vitesse nulle un instant** $\neq$ **repos** : une balle lancée en l'air s'arrête au sommet, puis redescend.
- **Rayon** $\neq$ **diamètre** : $2\pi r n$ avec le rayon, $\pi d n$ avec le diamètre.

Les cinq questions du bilan

1. Qu'étudie-t-on ? Le système et le point suivi.
2. Par rapport à quoi ? Le référentiel, avant tout le reste.
3. Quel chemin ? Rectiligne, circulaire ou quelconque.
4. Quelle évolution ? Uniforme, accéléré ou ralenti.
5. Quel calcul ? Même trajet, unités compatibles, puis la relation.

Je sais faire

- ☐ Nommer le système, le point suivi et le référentiel (C1).
- ☐ Dire si un point est au repos ou en mouvement, et dans quel référentiel (C1).
- ☐ Reconnaître la forme d'une trajectoire (C1).
- ☐ Calculer v_{moy} , une distance ou une durée (C2b).
- ☐ Convertir entre m/s et km/h (O1).
- ☐ Mesurer une vitesse moyenne par un protocole (C2b).
- ☐ Identifier la nature d'un mouvement sur un enregistrement (C2a, O2).
- ☐ Lire un graphique position-temps et vitesse-temps (O2).
- ☐ Calculer n , T et la vitesse $v = \pi d n$ en rotation (C3).