

🎯 Objectifs du chapitre

- Délimiter un système et choisir un référentiel adapté
- Différencier trajectoire rectiligne, circulaire et quelconque
- Identifier un mouvement uniforme ou uniformément varié
- Utiliser la relation $v = \frac{d}{t}$
- Caractériser et représenter une force
- Connaître la relation $P = m \times g$
- Vérifier les conditions d'équilibre d'un solide soumis à deux forces

1. Décrire un mouvement

1.1 Référentiel

RÉFÉRENTIEL

Un **référentiel** est un objet de référence par rapport auquel on étudie le mouvement.

Un mouvement ne peut être défini que dans un référentiel choisi.

EXEMPLE — RÉFÉRENTIEL EN ATELIER

Un menuisier pousse un chariot chargé de planches dans l'atelier.

- Par rapport au **sol de l'atelier** : le chariot est en mouvement.
- Par rapport au **chariot** : les planches sont immobiles.

Le référentiel le plus courant en atelier est le **sol** (référentiel terrestre).

1.2 Trajectoire

TRAJECTOIRE

La **trajectoire** est l'ensemble des positions successives occupées par un objet au cours de son mouvement, dans un référentiel donné.

Type de trajectoire	Forme	Exemple
Rectiligne	Ligne droite	Chariot qui avance en ligne droite dans l'atelier
Circulaire	Arc de cercle ou cercle	Lame de scie circulaire en rotation
Quelconque	Courbe irrégulière	Déplacement d'un technicien dans un chantier

1.3 Nature du mouvement

MOUVEMENT UNIFORME ET UNIFORMÉMENT VARIÉ

- **Uniforme** : la vitesse reste **constante** au cours du temps
- **Uniformément accéléré** : la vitesse **augmente** régulièrement
- **Uniformément ralenti (décélééré)** : la vitesse **diminue** régulièrement

RECONNAISSANCE SUR UN ENREGISTREMENT

Sur une chronophotographie (positions à intervalles de temps égaux) :

- Points équidistants → mouvement **uniforme**
- Points de plus en plus espacés → mouvement **accélééré**
- Points de plus en plus rapprochés → mouvement **ralenti**

Uniforme



Points équidistants

Accélééré



Points de plus en plus espacés

Ralenti



Points de plus en plus rapprochés

2. La vitesse moyenne

Relation vitesse – distance – durée

$$v = \frac{d}{t}$$

- v : vitesse moyenne, en mètres par seconde (m/s) ou kilomètres par heure (km/h)
- d : distance parcourue, en mètres (m) ou kilomètres (km)
- t : durée du parcours, en secondes (s) ou heures (h)

MÉTHODE — CALCULER UNE VITESSE MOYENNE

1. Repérer la distance parcourue d et la durée t
2. Vérifier la cohérence des unités (m et s, ou km et h)
3. Appliquer $v = \frac{d}{t}$
4. Préciser l'unité du résultat

APPLICATION RAPIDE

Un menuisier marche de son atelier au magasin en 2 min 30 s pour une distance de 120 m. Calculez sa vitesse en m/s.

CONVERSION M/S ↔ KM/H

$$1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$$

Pour convertir : multiplier par 3,6 (m/s → km/h) ou diviser par 3,6 (km/h → m/s).

EXEMPLE — DÉPLACEMENT D'UN CHARIOT EN ATELIER

Un chariot chargé de panneaux de bois parcourt $d = 24 \text{ m}$ en $t = 40 \text{ s}$ dans l'atelier. Quelle est sa vitesse moyenne ?

EXEMPLE — CAMION DE LIVRAISON

Un camion livre du matériel sur un chantier situé à $d = 45$ km. Le trajet dure $t = 0,75$ h. Calculer la vitesse moyenne.

3. Les forces

3.1 Notion de force

FORCE

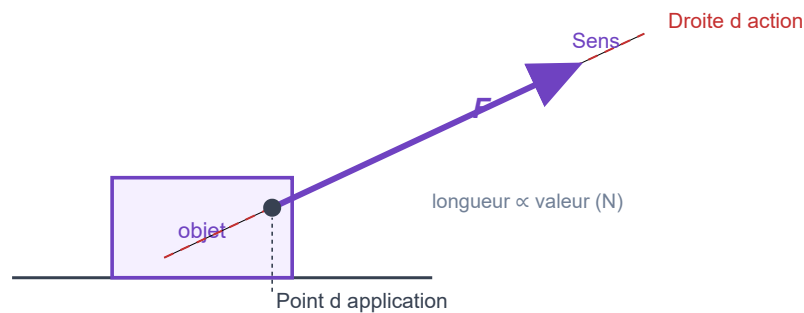
Une **force** modélise une action mécanique exercée par un objet sur un autre. Une force peut mettre en mouvement, arrêter, déformer ou maintenir en équilibre un objet.

3.2 Caractéristiques d'une force

LES 4 CARACTÉRISTIQUES D'UNE FORCE

Une force est entièrement définie par :

Point d'application	L'endroit où s'exerce la force
Droite d'action	La direction de la force (horizontale, verticale, oblique...)
Sens	Vers le haut, vers le bas, vers la droite...
Valeur (intensité)	En newtons (N) — mesurée avec un dynamomètre



APPLICATION RAPIDE

Un panneau de bois a une masse de 18 kg. Calculez son poids sur Terre ($g = 9,8 \text{ N/kg}$). Dans quelle direction et quel sens s'exerce-t-il ?

MÉTHODE — REPRÉSENTER UNE FORCE

1. Placer le **point d'application** sur l'objet
2. Tracer la **droite d'action** (direction)
3. Dessiner une **flèche** dans le bon sens
4. Indiquer la **longueur proportionnelle à la valeur** (choisir une échelle, ex. : 1 cm \leftrightarrow 5 N)
5. Noter le nom de la force (ex. : \vec{F} , \vec{P})

EXEMPLE — LEVAGE D'UNE CHARGE

Un ouvrier soulève une caisse de 20 kg. Il exerce une force \vec{F} verticale, vers le haut, d'intensité au moins égale au poids de la caisse pour la soulever.

4. Le poids d'un objet

POIDS

Le **poids** \vec{P} d'un objet est la force d'attraction exercée par la Terre sur cet objet. Ses caractéristiques sont :

- Direction : **verticale**
- Sens : **vers le bas** (vers le centre de la Terre)
- Point d'application : le **centre de gravité** de l'objet
- Valeur : $P = m \times g$

Relation poids – masse

$$P = m \times g$$

- P : poids, en newtons (N)
- m : masse, en kilogrammes (kg)
- g : intensité de la pesanteur, en N/kg (sur Terre : $g \approx 9,8 \text{ N/kg} \approx 10 \text{ N/kg}$)

ATTENTION — NE PAS CONFONDRE POIDS ET MASSE

	Masse	Poids
Nature	Quantité de matière	Force d'attraction
Unité	Kilogramme (kg)	Newton (N)
Instrument	Balance	Dynamomètre
Varie-t-il ?	Non (constante)	Oui (selon le lieu : Terre, Lune...)

EXEMPLE — POIDS D'UN PANNEAU DE BOIS

Un panneau de bois a une masse $m = 25 \text{ kg}$. Calculer son poids sur Terre ($g = 9,8 \text{ N/kg}$).

5. Équilibre d'un solide soumis à deux forces

CONDITIONS D'ÉQUILIBRE

Un solide soumis à **deux forces** est en équilibre si et seulement si ces deux forces :

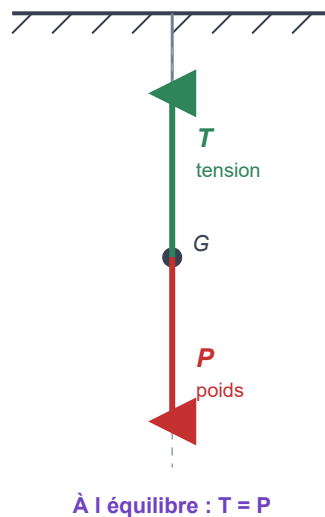
- ont la **même droite d'action**
- sont de **sens opposés**
- ont la **même valeur** (même intensité)

EXEMPLE — CHARGE SUSPENDUE PAR UN CÂBLE

Un sac de ciment de 25 kg est suspendu à un câble vertical, immobile. Il est soumis à deux forces :

- Son **poide** \vec{P} : vertical, vers le bas, $P = 25 \times 9,8 = 245 \text{ N}$
- La **tension du câble** \vec{T} : verticale, vers le haut

À l'équilibre : $T = P = 245 \text{ N}$. Les deux forces ont même droite d'action (verticale), des sens opposés et la même valeur.



MÉTHODE — VÉRIFIER L'ÉQUILIBRE

1. Identifier le système étudié et faire l'inventaire des forces
2. Vérifier qu'il y a exactement deux forces
3. Vérifier les trois conditions : même droite d'action, sens opposés, même valeur
4. Conclure : équilibre ou non

À retenir — L'essentiel du chapitre

- Un mouvement se définit dans un **référentiel**
- La **trajectoire** peut être rectiligne, circulaire ou quelconque
- Un mouvement est **uniforme** si la vitesse est constante
- Vitesse moyenne : $v = \frac{d}{t}$
- Une **force** se caractérise par : point d'application, direction, sens et valeur (en N)
- Le **poids** : $P = m \times g$ (vertical, vers le bas)
- **Équilibre** sous deux forces : même droite d'action, sens opposés, même valeur

APPLICATION RAPIDE

Un sac de ciment de 25 kg est suspendu immobile à un crochet. Calculez son poids et indiquez les caractéristiques de la force exercée par le crochet.

Erreurs fréquentes à éviter

- **Confondre masse et poids** : la masse (en kg) est une quantité de matière, constante partout. Le poids (en N) est une force qui dépend du lieu ($P = mg$).
- **Oublier de convertir les unités pour la vitesse** : si la distance est en km et le temps en secondes, le résultat ne sera pas en km/h. Vérifier la cohérence avant de calculer.
- **Croire qu'un objet immobile n'est soumis à aucune force** : un objet posé sur une table est soumis à deux forces (poids et réaction du sol) qui se compensent — il est en équilibre.
- **Oublier la droite d'action dans les conditions d'équilibre** : deux forces de même valeur mais de directions différentes ne permettent pas l'équilibre.

 Objectifs du chapitre[cliquer pour développer](#)

Référentiel et trajectoire

Exercice 1 — Mouvement et référentiel

Un installateur thermique est assis dans un camion qui roule sur l'autoroute vers un chantier.

1. Par rapport à la route, le technicien est-il en mouvement ou immobile ?
2. Par rapport au siège du camion, le technicien est-il en mouvement ou immobile ?
3. Quel est le référentiel dans chaque cas ?
4. Conclure : le mouvement dépend-il du référentiel choisi ?

Mes calculs :

Exercice 2 — Types de trajectoires

Indiquer le type de trajectoire (rectiligne, circulaire ou quelconque) pour chaque situation.

1. Un chariot de bois poussé en ligne droite dans un atelier de menuiserie.
2. La lame d'une scie circulaire en rotation.
3. Un technicien qui se déplace dans un chantier en contournant les obstacles.
4. Un ascenseur qui monte dans une cage d'immeuble.
5. Une aiguille de montre.

Mes calculs :

Exercice 3 — Chronophotographie

Une chronophotographie montre les positions successives d'une bille à intervalles de temps égaux. Pour chaque cas, indiquer la nature du mouvement (uniforme, accéléré ou ralenti).

1. Les points sont régulièrement espacés.
2. Les points sont de plus en plus rapprochés.
3. Les points sont de plus en plus espacés.

Mes calculs :

Vitesse moyenne $v = d/t$

Exercice 4 — Calculs directs

Calculer la grandeur manquante.

Cas	Distance d	Durée t	Vitesse v
a)	120 m	40 s	?
b)	?	2 h	80 km/h
c)	50 km	?	100 km/h
d)	36 m	12 s	?
e)	?	5 s	3 m/s

Mes calculs :

Exercice 5 — Conversion m/s et km/h

Convertir les vitesses suivantes.

1. 90 km/h en m/s
2. 5 m/s en km/h
3. 130 km/h en m/s
4. 0,6 m/s en km/h
5. 20 m/s en km/h

Mes calculs :

Exercice 6 — Chariot en atelier

Un ébéniste pousse un chariot chargé de planches de chêne dans l'atelier. Le chariot parcourt 18 m en 30 s.

1. Calculer la vitesse moyenne du chariot en m/s.
2. Convertir cette vitesse en km/h.
3. Comparer à la vitesse de marche d'un piéton (environ 5 km/h).

Mes calculs :

Exercice 7 — Camion de livraison

Un camion livre des matériaux sur un chantier situé à 60 km du dépôt. Le trajet dure 45 minutes.

1. Convertir la durée en heures.
2. Calculer la vitesse moyenne du camion en km/h.
3. Convertir cette vitesse en m/s.

Mes calculs :

Exercice 8 — Course à pied

Un élève parcourt 100 m en 14 s lors d'un cours d'EPS.

1. Calculer sa vitesse moyenne en m/s.
2. Convertir en km/h.
3. Est-ce un mouvement uniforme ? Justifier.

Mes calculs :

Forces et caractéristiques

Exercice 9 — Caractéristiques d'une force

Un ouvrier exerce une force de 200 N pour pousser un chariot horizontalement vers la droite. Le point d'application est la poignée du chariot.

Donner les 4 caractéristiques de cette force.

Mes calculs :

Exercice 10 — Représenter des forces

Un sac de sable de 30 kg est posé au sol, immobile. On prend $g = 10 \text{ N/kg}$.

1. Calculer le poids du sac.
2. Le sac est soumis à deux forces : son poids \vec{P} et la réaction du sol \vec{R} . Donner les caractéristiques de chaque force.
3. Représenter ces deux forces sur un schéma à l'échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 100 \text{ N}$.

Mes calculs :

Poids $P = m \times g$

Exercice 11 — Calculs de poids

Calculer le poids de chaque objet. On prend $g = 9,8 \text{ N/kg}$.

Objet	Masse	Poids
Panneau de contreplaqué	15 kg	?
Sac de ciment	25 kg	?
Chaudière murale	35 kg	?
Radiateur en fonte	50 kg	?
Plaque de plâtre	8,5 kg	?

Mes calculs :

Exercice 12 — Retrouver la masse

Un dynamomètre mesure un poids de 196 N pour un lot de lames de parquet. On prend $g = 9,8 \text{ N/kg}$.

1. Quelle formule permet de retrouver la masse à partir du poids ?
2. Calculer la masse du lot de parquet.

Mes calculs :

Exercice 13 — Poids et masse : ne pas confondre

Compléter le tableau en indiquant la différence entre poids et masse.

	Masse	Poids
Nature
Unité
Instrument de mesure
Varie selon le lieu ?

Mes calculs :

Exercice 14 — Poids sur la Lune

Un astronaute a une masse de 80 kg. L'intensité de pesanteur est $g_{\text{Terre}} = 9,8 \text{ N/kg}$ sur Terre et $g_{\text{Lune}} = 1,6 \text{ N/kg}$ sur la Lune.

1. Calculer son poids sur Terre.
2. Calculer son poids sur la Lune.
3. Sa masse change-t-elle entre la Terre et la Lune ? Justifier.

Mes calculs :

Équilibre de deux forces

Exercice 15 — Charge suspendue

Un lustre de 12 kg est suspendu au plafond par un câble, immobile. On prend $g = 10 \text{ N/kg}$.

1. Quelles sont les deux forces exercées sur le lustre ?
2. Calculer la valeur du poids.
3. Quelle est la valeur de la tension du câble ? Justifier.
4. Vérifier les trois conditions d'équilibre.

Mes calculs :

Exercice 16 — Tableau suspendu

Un technicien en signalétique accroche un panneau publicitaire de 8 kg à un mur par un crochet. On prend $g = 10 \text{ N/kg}$.

1. Calculer le poids du panneau.
2. Le panneau est immobile. Quelle force le crochet exerce-t-il sur le panneau ?
3. Si le crochet supporte au maximum 100 N, le panneau tiendra-t-il ?

Mes calculs :

Exercices de synthèse

Exercice 17 — Intervention sur chantier

Un plombier chauffagiste doit transporter un ballon d'eau chaude de 45 kg du camion jusqu'à la salle de bain, située à 36 m. Le trajet dure 2 minutes. On prend $g = 10 \text{ N/kg}$.

1. Quelle est la trajectoire du ballon pendant le transport ? (rectiligne, circulaire, quelconque)
2. Convertir la durée en secondes.
3. Calculer la vitesse moyenne de déplacement en m/s.
4. Convertir cette vitesse en km/h.
5. Calculer le poids du ballon d'eau chaude.
6. Le technicien pose le ballon au sol, immobile. Quelles sont les deux forces en présence ?

Mes calculs :

Exercice 18 — Distance de freinage

Une voiture roule à 50 km/h en ville. Le conducteur freine et la voiture s'arrête en 3 secondes. La distance de freinage est de 21 m.

1. Calculer la vitesse moyenne pendant le freinage en m/s.
2. Le mouvement pendant le freinage est-il uniforme, accéléré ou ralenti ?
3. Convertir 50 km/h en m/s. Cette valeur est-elle égale à la vitesse moyenne calculée ? Pourquoi ?

Mes calculs :

Exercice 19 — QCM de révision

Choisir la bonne réponse.

1. Un mouvement est défini par rapport à :
a) La Terre uniquement b) Un référentiel choisi c) La vitesse
2. Sur une chronophotographie, des points de plus en plus espacés indiquent un mouvement :
a) Uniforme b) Ralenti c) Accélééré
3. L'unité du poids est :
a) Le kilogramme b) Le newton c) Le joule
4. Un objet de 5 kg a un poids d'environ :
a) 5 N b) 50 N c) 500 N
5. Pour qu'un objet soumis à deux forces soit en équilibre, il faut que :
a) Les deux forces aient le même sens b) Les deux forces aient la même droite d'action, des sens opposés et la même valeur c) Les deux forces soient perpendiculaires

Mes calculs :
