

# Exercices 1 Principe d'inertie

Les bases : forces qui se compensent, mouvement rectiligne uniforme, chute libre

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

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

- Dire si les forces exercées sur un système se compensent, à partir d'un schéma à l'échelle ou du mouvement décrit, et réciproquement.
- Relier la variation du vecteur vitesse à la résultante des forces ; exploiter une chronophotographie.

## ■ RAPPEL — L'essentiel du chapitre

- Deux forces **se compensent** si elles ont même direction, sens opposés et même valeur (à l'échelle : deux vecteurs opposés de même longueur).
- **Principe d'inertie** (référentiel terrestre) : les forces exercées sur un système se compensent *si et seulement si* son vecteur vitesse ne varie pas, c'est-à-dire s'il est *immobile* ou en *mouvement rectiligne uniforme*.
- **Contraposée** : si le vecteur vitesse varie (direction, sens ou valeur), les forces ne se compensent pas ; la résultante  $\vec{F}$  a même direction et même sens que la variation  $\Delta\vec{v}$ .
- **Chute libre** : le système n'est soumis qu'à son poids  $P = m \times g$  ( $g = 9,8 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$ ,  $m$  en kg) ; lâché sans vitesse, il tombe verticalement d'un mouvement rectiligne accéléré.

## Exercice 1 Vrai ou faux ?

●○○

Répondre par vrai ou faux, puis corriger les affirmations fausses.

- 1.1 Un système qui n'est soumis à aucune force est nécessairement immobile.
- 1.2 Deux forces se compensent dès qu'elles ont la même valeur.
- 1.3 Si le vecteur vitesse d'un système change de direction, les forces ne se compensent pas.

## Exercice 2 Les forces se compensent-elles ?

●○○

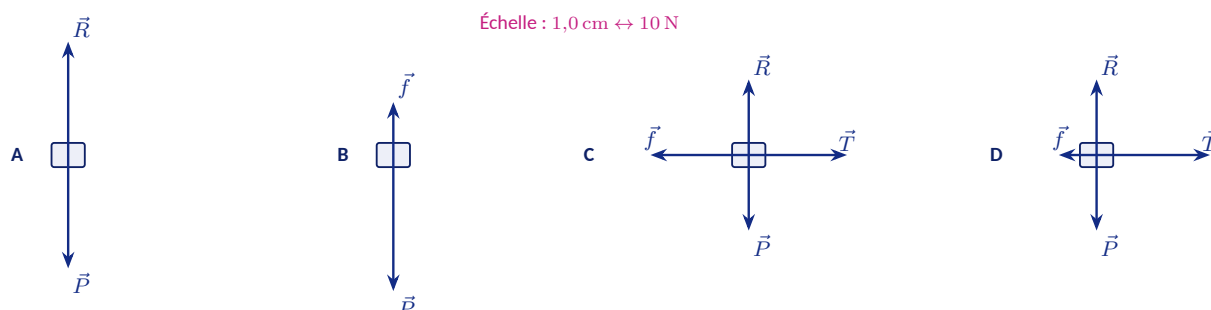


Figure 1 — Forces exercées sur quatre systèmes dans le référentiel terrestre (point d'application : le centre du système)

- 2.1 Mesurer la longueur de chaque vecteur et en déduire la valeur de chaque force.
- 2.2 Pour chaque schéma, dire si les forces se compensent et ce que l'on peut affirmer sur le mouvement ; si elles ne se compensent pas, donner la direction et le sens de la variation du vecteur vitesse.

### Exercice 3 Mouvement et forces : le tableau



Recopier et compléter le tableau (référentiel terrestre ; géocentrique pour le satellite) ; justifier la dernière colonne.

| Situation                                            | Le vecteur vitesse varie-t-il ? | Les forces se compensent-elles ? |
|------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| Un palet lancé glisse sur une table à coussin d'air. |                                 |                                  |
| Une pierre de curling ralentit peu à peu.            |                                 |                                  |
| Un satellite décrit une orbite circulaire.           |                                 |                                  |
| Une bille lâchée sans vitesse tombe.                 |                                 |                                  |

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



Un palet de masse  $m = 20 \text{ g}$  est lancé sur une table à coussin d'air : un mince matelas d'air le sépare de la table et les frottements sont négligeables (figure 2 ; la règle donne les distances réelles).

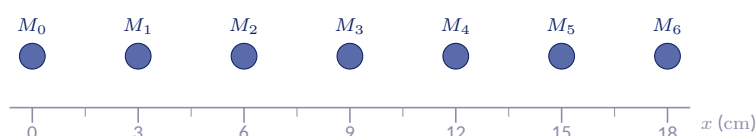


Figure 2 — Chronophotographie du palet ( $\Delta t = 40 \text{ ms}$ )

- 4.1 Quelle est la trajectoire du palet ? Que dire des distances parcourues pendant des durées égales ? Nommer son mouvement.
- 4.2 Calculer la valeur de la vitesse du palet, en  $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$  puis en  $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Le vecteur vitesse varie-t-il ? Qu'en déduire sur les forces ?
- 4.3 Le palet subit son poids et la force  $\vec{R}$  exercée par le coussin d'air. Calculer le poids du palet, puis donner la direction, le sens et la valeur de  $\vec{R}$ .

### Exercice 5 La chute libre d'une bille



Une bille d'acier de masse  $m = 50 \text{ g}$  est lâchée sans vitesse initiale. Une caméra rapide enregistre ses positions  $M_0$  à  $M_5$  toutes les  $\Delta t = 0,10 \text{ s}$  ; la figure 3 indique la distance  $d$  parcourue depuis  $M_0$ . L'action de l'air est négligée : la bille est en *chute libre*.

- 5.1 Quelle est la seule force exercée sur la bille ? Calculer sa valeur. Nommer le mouvement de la bille.
- 5.2 La vitesse en  $M_1$  se calcule par  $v_1 = \frac{M_0 M_2}{2 \Delta t}$ . Calculer  $v_1$  à  $v_4$  (trois chiffres significatifs), puis montrer que la vitesse augmente toujours de la même valeur.
- 5.3 Le vecteur vitesse varie-t-il ? Les forces se compensent-elles ? Comparer la direction et le sens de  $\Delta \vec{v}$  à ceux du poids.

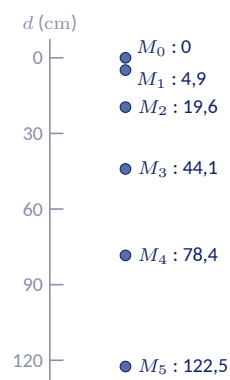


Figure 3 — Chute libre ( $\Delta t = 0,10 \text{ s}$ )

### Exercice 6 Au repos ou à vitesse constante



Dans chaque cas, le système est immobile ou en mouvement rectiligne uniforme (référentiel terrestre).

- 6.1 Un livre de masse  $m = 800 \text{ g}$  est posé, immobile, sur une table horizontale : il subit son poids  $\vec{P}$  et la force  $\vec{R}$  de la table. Calculer  $P$ , en déduire  $\vec{R}$  (direction, sens, valeur), puis représenter les deux forces à l'échelle  $1,0 \text{ cm} \leftrightarrow 2,0 \text{ N}$ .
- 6.2 Une péniche avance sur un canal rectiligne ; l'hélice lui communique une force horizontale de  $3,6 \text{ kN}$  vers l'avant. Donner la direction, le sens et la valeur de la force de résistance de l'eau.
- 6.3 Une luge chargée ( $m = 30 \text{ kg}$ ) est tirée sur une piste horizontale par une corde horizontale exerçant une force de  $45 \text{ N}$ . Calculer son poids, puis la valeur des frottements de la neige et celle de l'action verticale de la neige.