

Objectif TE4 : appliquer la 1^{ère} loi de Newton dans des situations variées et réaliser une synthèse complète force ↔ mouvement.

Exercice 1 — Qui a raison ?

Deux élèves débattent :

- **Théo** dit : «Un objet qui se déplace a forcément une force qui le pousse, sinon il s'arrêterait.»
 - **Léa** dit : «Un objet peut se déplacer sans aucune force nette, s'il est déjà en mouvement.»
- a) Qui a raison ? Justifie avec la 1^{ère} loi de Newton.
b) Donne un exemple concret qui illustre la réponse correcte.

Exercice 2 — L'ascenseur

Un ascenseur de masse 800 kg monte à vitesse constante ($g = 10 \text{ N/kg}$).

- a) Calcule le poids de l'ascenseur.
b) Que peut-on dire de ΣF_{\blacksquare} pendant la montée à vitesse constante ?
c) Quelle est la tension dans le câble ?
d) L'ascenseur s'arrête (vitesse = 0) entre deux étages. La tension dans le câble change-t-elle ? Justifie.

Exercice 3 — La puck de hockey sur glace

Une puck de hockey glisse sur une surface de glace parfaitement lisse (sans aucun frottement). Elle a une vitesse initiale de 8 m/s vers la droite →.

- a) Quelles forces verticales agissent ? $\Sigma F_{\blacksquare} \text{ vertical} = ?$
b) $\Sigma F_{\blacksquare} \text{ horizontal} = ?$
c) Quelle sera sa vitesse après 3 s ? Après 30 s ? Justifie avec Newton.
d) Si on ajoute un léger frottement de 0,5 N, $\Sigma F_{\blacksquare} = 0_{\blacksquare}$ est-elle encore vraie ? Qu'arrive-t-il à la vitesse ?

Exercice 4 — Le vélo à vitesse constante

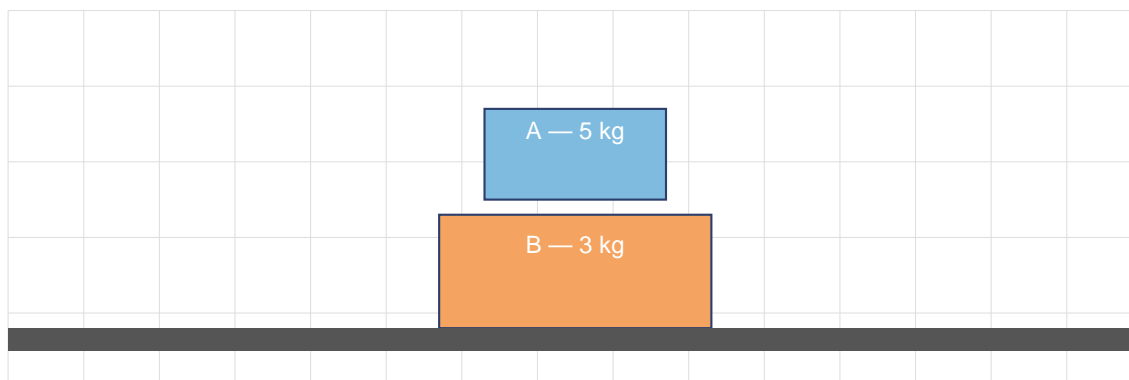
Un cycliste roule à vitesse constante de 36 km/h sur une route horizontale. La résistance totale (air + frottement roues) est de 45 N ←.

- a) Applique la 1^{ère} loi de Newton pour trouver la force de pédalage.
b) Représente les forces horizontales à l'échelle 1 cm ↔ 15 N.
c) Le cycliste cesse de pédaler ($F_{\text{pédalage}} = 0$). Décris l'évolution de ΣF_{\blacksquare} et du mouvement.

Exercice 5 — Deux objets liés

Un bloc A (5 kg) est posé sur un bloc B (3 kg), lui-même posé sur une table. L'ensemble est immobile ($g = 10 \text{ N/kg}$).

- a) Calcule le poids de chaque bloc.
b) Calcule la force normale exercée par la table sur B.
c) Calcule la force normale exercée par B sur A.
d) Applique la 1^{ère} loi de Newton à chaque bloc séparément.



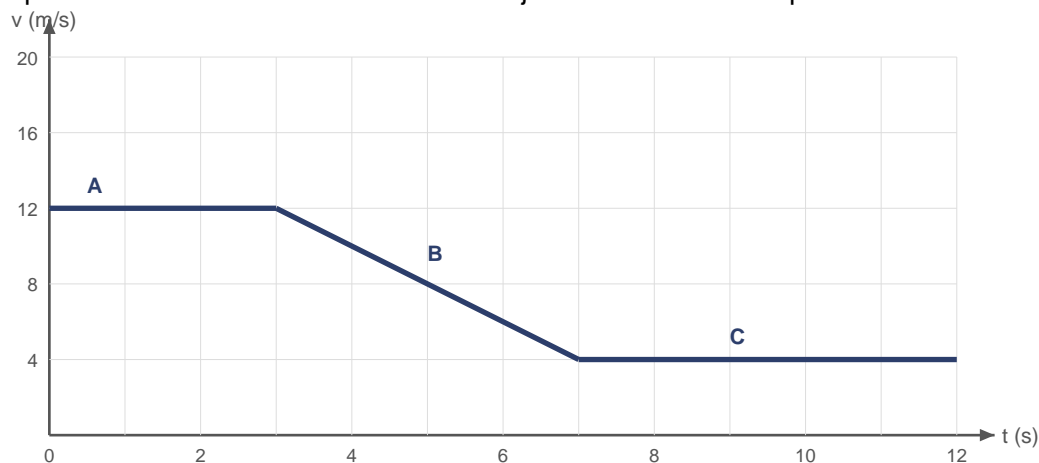
Exercice 6 — Le sous-marin à profondeur constante

Un sous-marin de 2 000 000 kg avance horizontalement à vitesse constante à profondeur constante ($g = 10 \text{ N/kg}$). La poussée de ses moteurs est de 500 000 N \rightarrow . La poussée d'Archimède est égale au poids.

- Que vaut ΣF_{\blacksquare} vertical ? Justifie.
- Que vaut ΣF_{\blacksquare} horizontal ?
- Quelle est la résistance de l'eau en valeur et en sens ?
- Calcule le poids du sous-marin et la poussée d'Archimède.

Exercice 7 — Analyse de graphique $v(t)$

Le graphique ci-dessous montre la vitesse d'un objet en fonction du temps.



Pour chaque phase (A, B, C) :

- Décris le mouvement (accélère / ralentit / vitesse constante).
- Détermine si $\Sigma F_{\blacksquare} = 0_{\blacksquare}$ ou $\Sigma F_{\blacksquare} \neq 0_{\blacksquare}$.
- Quelle loi de Newton s'applique ?

Exercice 8 — Expérience de pensée : Galilée

Galilée a réalisé une expérience de pensée : il imagine une bille lancée sur un plan parfaitement lisse, sans fin. Il pose la question : «Qu'arrive-t-il à la vitesse de la bille ?»

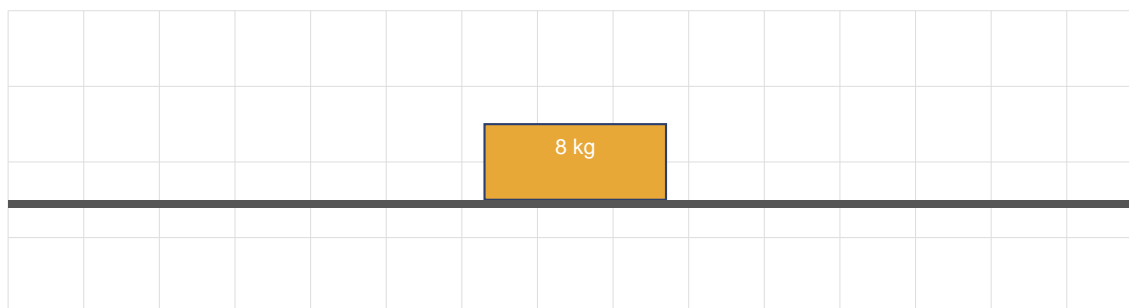
- Réponds à la question de Galilée en utilisant la 1^{ère} loi de Newton.
- Pourquoi dans la vie réelle une bille finit-elle toujours par s'arrêter ?

c) En quoi l'idée de Galilée a-t-elle révolutionné la physique par rapport à la vision d'Aristote (qui pensait qu'il fallait une force pour maintenir tout mouvement) ?

Exercice 9 — Problème complet : la boîte poussée

Une boîte de 8 kg est poussée sur un sol horizontal à vitesse constante ($g = 10 \text{ N/kg}$). La force de frottement est de 32 N.

- Calcule le poids de la boîte.
- Applique Newton (verticalement) → force normale.
- Applique Newton (horizontalement) → force de poussée.
- Représente les 4 forces à l'échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 16 \text{ N}$.
- Si on double la force de poussée, que se passe-t-il ? $\Sigma F = 0$ est-elle encore vraie ?



Exercice 10 — Synthèse finale : l'objet mystère

Un objet est soumis aux forces suivantes ($g = 10 \text{ N/kg}$) :

- Poids : $60 \text{ N} \downarrow$
 - Force normale : $60 \text{ N} \uparrow$
 - Force de propulsion : $25 \text{ N} \rightarrow$
 - Force de frottement : $25 \text{ N} \leftarrow$
- Calcule $\Sigma F_{\text{vertical}}$ et $\Sigma F_{\text{horizontal}}$.
 - $\Sigma F_{\text{total}} = ?$
 - Quel est l'état de mouvement de l'objet d'après Newton ?
 - Calcule la masse de l'objet.
 - Représente toutes les forces à l'échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 5 \text{ N}$.