

Corrigé détaillé — synthèse complète du chapitre Dynamique.

Exercice 1 — Qui a raison ?

a) Léa a raison. La 1ère loi de Newton stipule que si $\Sigma \mathbf{F} = \mathbf{0}$, un objet en mouvement continue à la même vitesse indéfiniment. Il n'a pas besoin d'une force pour continuer — c'est l'inertie.

Théo confond vitesse et accélération. Une force est nécessaire pour *changer* la vitesse, pas pour la maintenir.

b) Exemple : une sonde spatiale (Voyager) lancée en 1977 se déplace encore à ~17 km/s dans le vide interstellaire sans aucun moteur — $\Sigma \mathbf{F} \approx \mathbf{0}$.

Exercice 2 — L'ascenseur

a) $F_P = 800 \times 10 = 8\,000 \text{ N} \downarrow$

b) Vitesse constante \rightarrow MRU $\rightarrow \Sigma \mathbf{F} = \mathbf{0}$

c) $\Sigma \mathbf{F} = \mathbf{0} \rightarrow T = F_P = 8\,000 \text{ N} \uparrow$

d) La tension **ne change pas**. $v=0$ (immobile) satisfait aussi $\Sigma \mathbf{F} = \mathbf{0} \rightarrow$ même équilibre des forces $\rightarrow T = 8\,000 \text{ N}$.

Exercice 3 — La puck de hockey

a) Poids \downarrow et normale \uparrow s'équilibrent $\rightarrow \Sigma F_{\text{vert}} = 0$

b) Pas de frottement $\rightarrow \Sigma F_{\text{horiz}} = 0 \rightarrow \Sigma \mathbf{F} = \mathbf{0}$

c) $\Sigma \mathbf{F} = \mathbf{0} \rightarrow$ vitesse constante. Après 3 s : 8 m/s \rightarrow . Après 30 s : 8 m/s \rightarrow . La vitesse ne change jamais !

d) Avec frottement 0,5 N \leftarrow : $\Sigma \mathbf{F} = -0,5 \text{ N} \neq \mathbf{0} \rightarrow \Sigma \mathbf{F} \neq \mathbf{0} \rightarrow$ la puck **décélère progressivement** jusqu'à s'arrêter.

Exercice 4 — Le vélo à vitesse constante

a) Vitesse constante $\rightarrow \Sigma \mathbf{F} = \mathbf{0} \rightarrow F_{\text{pédalage}} = \text{résistance} = 45 \text{ N} \rightarrow$

b) Longueur (1cm \leftrightarrow 15N) : $F_{\text{pédalage}} = 3 \text{ cm} \rightarrow$; $F_{\text{résistance}} = 3 \text{ cm} \leftarrow$

c) $F_{\text{pédalage}} = 0 \rightarrow \Sigma \mathbf{F} = \text{résistance} = 45 \text{ N} \leftarrow \neq \mathbf{0} \rightarrow$ le cycliste **décélère (ralentit)**. $\Sigma \mathbf{F} \neq \mathbf{0}$.

Exercice 5 — Deux blocs empilés

a) $P_A = 5 \times 10 = 50 \text{ N}$; $P_B = 3 \times 10 = 30 \text{ N}$

b) Table sur B : supporte $A+B = 50+30 = 80 \text{ N} \uparrow$

c) B sur A : supporte A uniquement = 50 N \uparrow

d) Bloc A : $P_A = 50 \text{ N} \downarrow$, $N_{B \rightarrow A} = 50 \text{ N} \uparrow \rightarrow \Sigma \mathbf{F} = \mathbf{0} \checkmark$

Bloc B : $P_B = 30 \text{ N} \downarrow + P_{A \text{ sur } B} = 50 \text{ N} \downarrow$, $N_{\text{table}} = 80 \text{ N} \uparrow \rightarrow \Sigma \mathbf{F} = \mathbf{0} \checkmark$

Exercice 6 — Le sous-marin

a) Profondeur constante \rightarrow pas de mouvement vertical $\rightarrow \Sigma F_{\text{vert}} = 0$

b) Vitesse constante horizontale $\rightarrow \Sigma F_{\text{horiz}} = 0$

c) $F_{\text{résistance}} = F_{\text{moteur}} = 500\,000 \text{ N} \leftarrow$

d) $P = 2\,000\,000 \times 10 = 20\,000\,000 \text{ N} \downarrow \rightarrow$ Archimède = 20 000 000 N \uparrow

Exercice 7 — Graphique v(t)

A (0 à 3 s) : Vitesse constante (12 m/s) → $\Sigma F = 0$ → 1ère loi de Newton

B (3 à 7 s) : Vitesse décroissante (ralentit) → $\Sigma F \neq 0$ (freinage) → 2ème loi de Newton

C (7 à 12 s) : Vitesse constante (4 m/s) → $\Sigma F = 0$ → 1ère loi de Newton

Exercice 8 — Expérience de Galilée

a) La vitesse reste **constante** indéfiniment. $\Sigma F = 0$ (surface parfaite, pas de frottement, pas de résistance) → pas d'accélération → vitesse inchangée.

b) Dans la réalité, il y a toujours des forces de frottement (sol, air) → $\Sigma F \neq 0$ → décélération → arrêt.

c) Aristote croyait qu'un «moteur» permanent était nécessaire pour tout mouvement. Galilée (puis Newton) a montré que c'est le **changement** de mouvement qui nécessite une force, pas le mouvement lui-même. Révolution conceptuelle : l'inertie explique la persistance du mouvement.

Exercice 9 — La boîte poussée

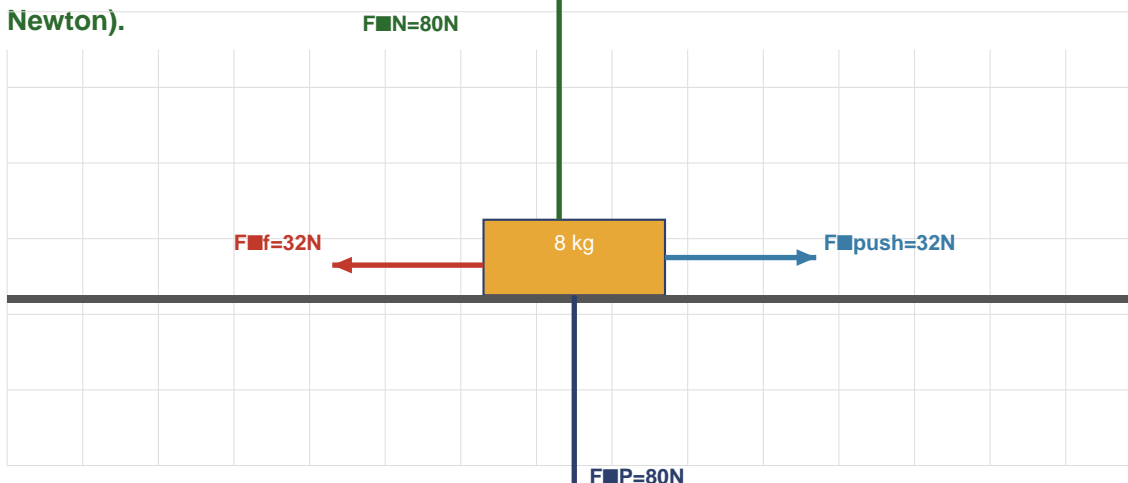
a) $F_P = 8 \times 10 = 80 \text{ N} \downarrow$

b) $\Sigma F_{\text{vert}} = 0 \rightarrow F_N = 80 \text{ N} \uparrow$

c) $\Sigma F_{\text{horiz}} = 0 \rightarrow F_{\text{push}} = F_f = 32 \text{ N} \rightarrow$

d) Longueurs (1cm ↔ 16N) : $F_P = F_N = 5\text{cm} \updownarrow$; $F_{\text{push}} = F_f = 2\text{cm} \leftrightarrow$

e) $F_{\text{push}} = 64 \text{ N} \rightarrow \Sigma F_{\text{horiz}} = 64 - 32 = 32 \text{ N} \neq 0 \rightarrow \Sigma F \neq 0 \rightarrow$ la boîte accélère (2ème loi de Newton).



Exercice 10 — Synthèse finale

a) $\Sigma F_{\text{vert}} = 60 \uparrow - 60 \downarrow = 0 \text{ N}$; $\Sigma F_{\text{horiz}} = 25 \rightarrow - 25 \leftarrow = 0 \text{ N}$

b) $\Sigma F = 0$

c) $\Sigma F = 0 \rightarrow$ 1ère loi de Newton → l'objet est soit au repos, soit en MRU (vitesse constante).

d) $m = F_P / g = 60 / 10 = 6 \text{ kg}$

e) Longueurs (1cm ↔ 5N) : $F_P = F_N = 12\text{cm} \updownarrow$; $F_{\text{prop}} = F_f = 5\text{cm} \leftrightarrow$