

Objectif TE4 : maîtriser l'addition vectorielle graphique (méthode bout à bout) pour déterminer la force résultante $\Sigma \mathbf{F}$ dans toutes les configurations.

Exercice 1 — Trois forces en ligne (différents sens)

$F_{1x} = 18 \text{ N} \rightarrow$ $F_{2x} = 7 \text{ N} \leftarrow$ $F_{3x} = 5 \text{ N} \rightarrow$

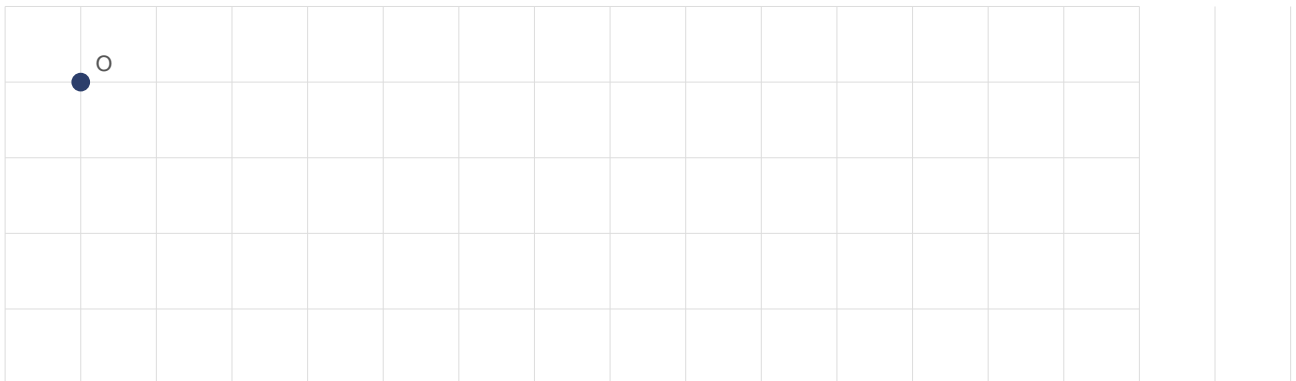
- Calcule ΣF_x algébriquement (sens \rightarrow positif).
- Vérifie graphiquement en plaçant les vecteurs bout à bout sur le papier ci-dessous (échelle 1 cm \leftrightarrow 2 N).



Exercice 2 — Addition perpendiculaire et Pythagore

$F_{1y} = 60 \text{ N}$ vers la droite \rightarrow $F_{2y} = 80 \text{ N}$ vers le bas \downarrow

- Représente les deux vecteurs bout à bout (échelle 1 cm \leftrightarrow 20 N).
- Mesure ΣF sur ton dessin et convertis en newtons.
- Calcule exactement l'intensité de ΣF avec le théorème de Pythagore.

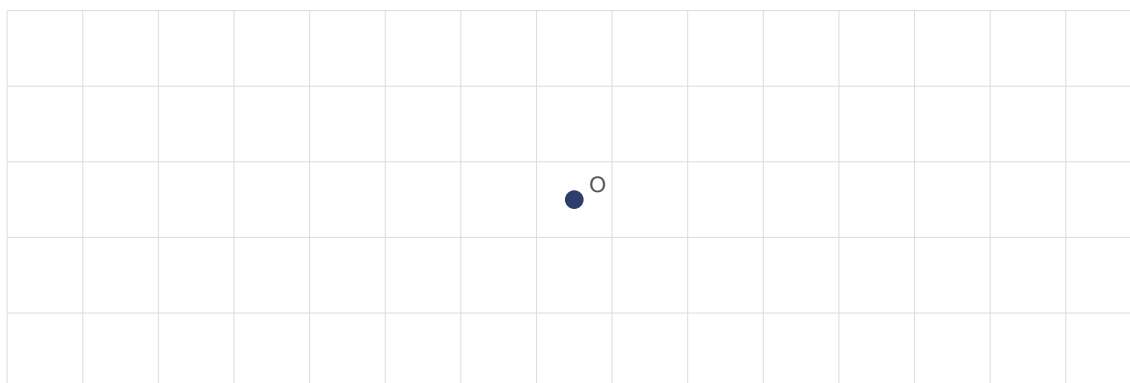


Exercice 3 — Force d'équilibre (trouver F_{3x})

Un objet est en équilibre ($\Sigma \mathbf{F} = \mathbf{0}$). Deux forces connues :

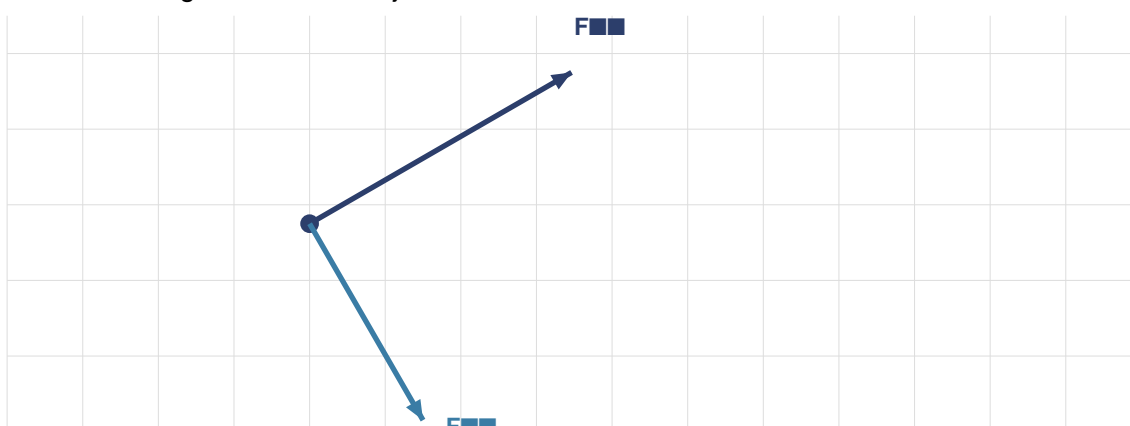
$F_{1x} = 24 \text{ N} \rightarrow$ $F_{2x} = 10 \text{ N} \uparrow$

- Quelle est la direction et le sens de F_{3x} pour assurer l'équilibre ?
- Calcule l'intensité de F_{3x} avec Pythagore.
- Représente les trois forces et $\Sigma \mathbf{F} = \mathbf{0}$ sur le schéma (échelle 1 cm \leftrightarrow 4 N).



Exercice 4 — Deux forces obliques (construction)

Deux forces agissent sur un objet. Sur le schéma à l'échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 5 \text{ N}$:



- Lis les intensités de $F_{1\blacksquare}$ et $F_{2\blacksquare}$ sur le schéma.
- En recopiant les vecteurs bout à bout sur la grille, détermine graphiquement ΣF_{\blacksquare} .

Exercice 5 — Quatre forces, cas général

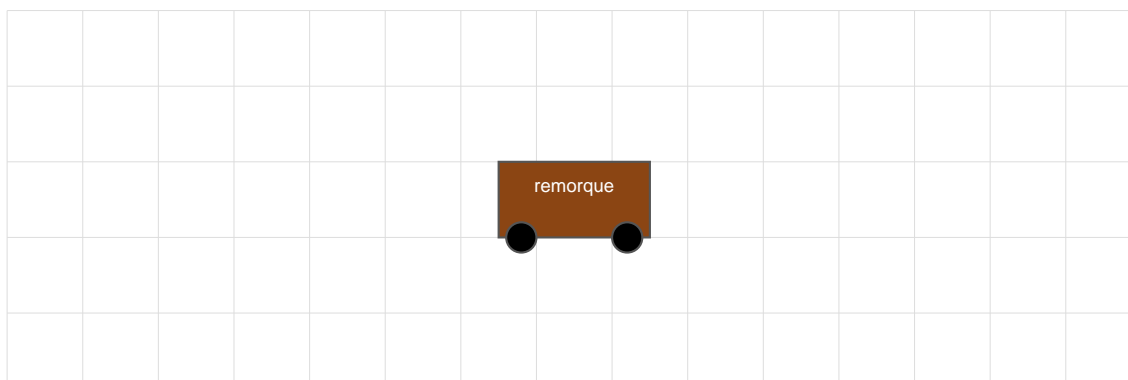
$F_{1\blacksquare} = 12 \text{ N} \rightarrow$ $F_{2\blacksquare} = 9 \text{ N} \uparrow$ $F_{3\blacksquare} = 6 \text{ N} \leftarrow$ $F_{4\blacksquare} = 9 \text{ N} \downarrow$

- Calcule ΣF_x (composante horizontale) et ΣF_y (composante verticale).
- Déduis ΣF_{\blacksquare} (intensité et direction générale).
- L'objet est-il en équilibre ? Justifie.

Exercice 6 — Problème de la remorque

Deux personnes tirent une remorque immobile. Personne A tire avec $F_{A\blacksquare} = 200 \text{ N}$ vers le nord (\uparrow). Personne B tire avec $F_{B\blacksquare} = 150 \text{ N}$ vers l'est (\rightarrow). Une force de résistance $F_{R\blacksquare}$ s'oppose au mouvement.

- Calcule la force résultante de A et B (Pythagore).
- La remorque est immobile \rightarrow que vaut $F_{R\blacksquare}$?
- Représente toutes les forces (échelle $1 \text{ cm} \leftrightarrow 50 \text{ N}$).



Exercice 7 — Vrai / Faux (addition vectorielle)

Indique V ou F et justifie chaque réponse.

a) $\Sigma \mathbf{F}$ est toujours plus grand que chacune des forces individuelles.

V/F : ____ Justification : _____

b) Si $\Sigma \mathbf{F} = 0$, les forces individuelles sont forcément nulles.

V/F : ____ Justification : _____

c) On peut additionner deux forces scalaires pour trouver ΣF quand elles sont colinéaires.

V/F : ____ Justification : _____

d) La méthode bout à bout consiste à placer les vecteurs en faisant partir chacun du même point O.

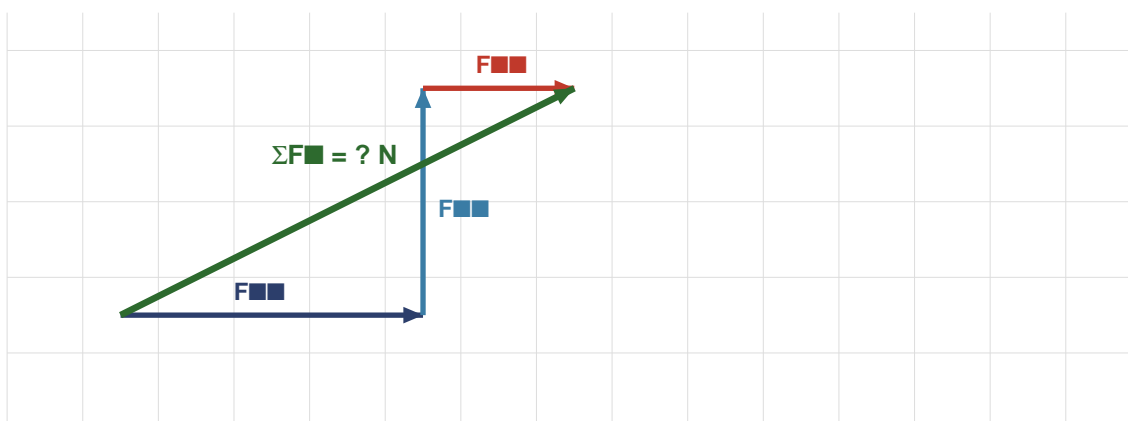
V/F : ____ Justification : _____

e) Deux forces de même intensité mais de sens opposés donnent toujours $\Sigma \mathbf{F} = 0$.

V/F : ____ Justification : _____

Exercice 8 — Schéma donné, trouver $\Sigma \mathbf{F}$

Le schéma ci-dessous (échelle 1 cm \leftrightarrow 10 N) montre trois forces placées bout à bout. Mesure $\Sigma \mathbf{F}$ et donne sa valeur en newtons.



Exercice 9 — Méthode algébrique vs graphique

Trois forces colinéaires horizontales : $F_1 = 35 \text{ N} \rightarrow$ $F_2 = 20 \text{ N} \leftarrow$ $F_3 = 5 \text{ N} \rightarrow$

a) Calcule $\Sigma \mathbf{F}$ algébriquement.

b) Vérifie graphiquement (échelle 1 cm \leftrightarrow 5 N). La valeur mesurée correspond-elle au résultat algébrique ?

c) Dans quel cas la méthode algébrique est-elle plus rapide ? Et la méthode graphique est-elle indispensable ?



Exercice 10 — Synthèse : le bateau à voile

Un bateau à voile subit plusieurs forces :

- Poussée du vent : $F_{\text{vent}} = 500 \text{ N}$ vers le nord-est (45° par rapport à l'est \rightarrow)
- Résistance de l'eau : $F_{\text{eau}} = 350 \text{ N}$ vers l'ouest \leftarrow
- Courant marin : $F_{\text{courant}} = 100 \text{ N}$ vers le sud \downarrow

a) Décompose F_{vent} en ses composantes horizontale (F_x) et verticale (F_y) (rappel : $\cos 45^\circ = \sin 45^\circ \approx 0,707$).

b) Calcule ΣF_x et ΣF_y .

c) Calcule l'intensité de ΣF .