

# FORCE RÉSLTANTE ET 1ÈRE LOI DE NEWTON

$\Sigma F$  · Principe d'inertie · Équilibre · Applications concrètes

Niveau	Matière	Série	Canton
1ère année Gymnase	Physique	Série 3/3	Vaud, Suisse

■ ■ Rappel clé :  $\Sigma F = 0 \leftrightarrow$  repos OU MRU ( $v =$  constante,  $a = 0$ ).  $\Sigma F \neq 0 \leftrightarrow$  le mouvement change (accélération ou décélération).

## Exercice 1 (8 pts)

### Calcul de $\Sigma F$

Cas	Calcul	$\Sigma F$	Sens
a)	$+10 + 4$	<b>+14 N</b>	droite (+)
b)	$+15 + (-8)$	<b>+7 N</b>	droite (+)
c)	$-6 + (-9)$	<b>-15 N</b>	gauche (-)
d)	$+20 + (-20)$	<b>0 N</b>	nul — équilibre
e)	$+30 - 12 - 18$	<b>0 N</b>	nul — équilibre
f)	$+25 + 10 - 35$	<b>0 N</b>	nul — équilibre
g)	$-100 + 60 + 55$	<b>+15 N</b>	droite (+)
h)	$0 + 0$	<b>0 N</b>	nul — équilibre

## Exercice 2 (5 pts)

### Énoncé de la 1ère loi de Newton

« Tout objet demeure dans son état de **repos** ou de mouvement **rectiligne uniforme** (MRU) si la **résultante** des forces agissant sur lui est **nulle**. »

Mathématiquement :  $\Sigma F = 0 \rightarrow V = 0$  ou  $V =$  constante et  $a = 0$

## Exercice 3 (4 pts)

### $\Sigma F = 0$ ou $\Sigma F \neq 0$ ?

- $\Sigma F = 0$  — Le livre est au repos, toutes les forces s'équilibrent (poids = force normale).
- $\Sigma F = 0$  — MRU : vitesse constante, sans frottement  $\rightarrow$  pas de changement de mouvement.

3.  $\Sigma F \neq 0$  — Le freinage est une décélération → la résultante des forces est non nulle (force de freinage > traction).

4.  $\Sigma F \neq 0$  — Chute libre : seul le poids agit → résultante non nulle, l'objet accélère vers le bas.

#### Exercice 4 (5 pts)

##### Le parachutiste

a) Deux forces :

- **Poids P** (force gravitationnelle) : verticale, vers le bas
- **Résistance de l'air** (force de frottement aérodynamique) : verticale, vers le haut

b) Vitesse constante → d'après la 1<sup>ère</sup> loi de Newton :  $\Sigma F = 0$

c)  $\Sigma F = P - F_{\text{air}} = 0 \rightarrow P = F_{\text{air}}$  (le poids et la résistance de l'air sont égaux en intensité)

#### Exercice 5 (4 pts)

##### La voiture sur l'autoroute

a) Forces résistantes : **frottement des roues + résistance aérodynamique de l'air**

b) Vitesse constante →  $\Sigma F = 0 \rightarrow F_{\text{traction}} = F_{\text{résistances totales}} = 2\,000\text{ N}$

c) Non, la voiture **n'accélère pas**.  $\Sigma F = 0 \rightarrow$  MRU (vitesse = 120 km/h constante)

#### Exercice 6 (5 pts)

##### Vrai ou Faux

1. **FAUX** —  $\Sigma F = 0$  signifie repos **ou MRU** — un objet peut bouger à vitesse constante.
2. **VRAI** —  $\Sigma F \neq 0$  implique une accélération → le mouvement change.
3. **FAUX** — La 1<sup>ère</sup> loi s'applique aussi aux objets en **MRU** (mouvement à vitesse constante).
4. **VRAI** — MRU → vitesse constante → pas de variation de vitesse →  $a = 0$ .
5. **FAUX** — Il suffit que les forces se **compensent vectoriellement** (leurs effets s'annulent).

#### Exercice 7 (5 pts)

##### Principe de superposition

a) Valeurs signées (+ = haut, - = bas) :

$$F_{\blacksquare} = +30\text{ N} \mid F_{\blacksquare} = -20\text{ N} \mid F_{\blacksquare} = +15\text{ N}$$

b)  $\Sigma F = +30 + (-20) + 15 = +25\text{ N}$

c)  $\Sigma F$  est positive → la résultante est orientée **vers le haut**.

#### Exercice 8 (5 pts)

##### Force inconnue pour l'équilibre

a) Équation d'équilibre (+ = droite) :

$$\Sigma F = F_{\blacksquare} - F_{\blacksquare} - F_{\blacksquare} = 0 \rightarrow 50 - 30 - F_{\blacksquare} = 0$$

b)  $F_{\blacksquare} = 50 - 30 = 20\text{ N}$  vers la gauche

### Exercice 9 (5 pts)

#### Le tableau accroché au mur

a)  $P = m \times g = 4 \times 10 = 40 \text{ N}$

b)  $\Sigma F = T - P = 0 \rightarrow T = P = 40 \text{ N}$

c) C'est la **1ère loi de Newton (principe d'inertie)** : le tableau étant immobile,  $\Sigma F = 0$ , donc  $T = P$ .

### Exercice 10 (8 pts)

#### Problème intégratif — La boîte

a)  $P = 5 \times 10 = 50 \text{ N}$

b)  $\Sigma F \text{ vert.} = N - 50 = 0 \rightarrow N = 50 \text{ N}$

c)  $\Sigma F \text{ horiz.} = +30 + (-30) = 0 \text{ N}$

d)  $\Sigma F = 0 \rightarrow$  d'après la 1ère loi de Newton, si la boîte était au repos elle **reste au repos**. Elle ne se déplace pas.

e)  $\Sigma F = +40 - 30 = +10 \text{ N}$  vers la droite  $\rightarrow \Sigma F \neq 0 \rightarrow$  la boîte **accélère vers la droite** (la 1ère loi de Newton n'est plus vérifiée).