

Version professeur

Physique-chimie – Seconde Bac Pro**Cahier d'exercices****Chapitre 6****Forces et équilibre**

Édition : 22 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Méthode — Mode d'emploi

Chercher, écrire et tracer sur le document. Choisir avec le professeur les exercices utiles ; toute la réserve n'est pas à faire en une séance. Les corrigés sont dans la version professeur, au fil des exercices. Sauf indication contraire : $g = 10 \text{ N/kg}$, référentiel terrestre, action de l'air négligée. Imprimer à 100 % pour les tracés.

Repères et ordre de travail

Capacité et intitulé complet	Exercices	Pages
C1 – Identifier les forces qui s'exercent sur un solide	1 à 4	2–3
C3 – Mesurer la valeur du poids d'un corps et utiliser la relation entre le poids et la masse	5 à 8	4–5
C2 – Représenter une force par un vecteur (point d'application, direction, sens, valeur)	9 à 12	6–8
C4 – Énoncer la condition d'équilibre d'un solide et la vérifier expérimentalement sous deux ou trois forces concourantes	13 à 16	9–10
C5 – Résoudre un problème d'équilibre statique simple	17 à 19	11–13
A1 – Appliquer le principe des actions réciproques (3e loi de Newton) (facultatif)	20	13

Remarque

Chaque série va d'une entrée guidée vers un choix autonome ou une erreur à analyser. Les exercices écrits préparent les manipulations des activités 2 et 3 ; ils n'en attestent pas la réalisation.

C1 – Identifier les forces qui s'exercent sur un solide

Nommer d'abord le système.

Rappel de cours

Une force est reçue par le système étudié. Examiner les contacts, puis les actions à distance. Distinguer l'auteur et le receveur.

Exercice 1 — *La balle dans une main*

Page élève : 2.

Une balle est tenue immobile dans une main ouverte. Le système est la balle seule.

1. Nommer les deux objets qui agissent sur la balle ; préciser contact ou distance.
2. Lina ajoute « force de la balle sur la main » au bilan. Expliquer son erreur.

Correction

1. Main sur balle : contact. Terre sur balle : poids, à distance. 2. La force proposée est reçue par la main, qui n'est pas le système étudié.

Exercice 2 — *Le panneau posé*

Page élève : 2.

Un panneau est posé à plat sur une table horizontale. Aucun objet ne le touche, sauf la table. Nommer le système, puis dresser le bilan sous la forme « force exercée par ... sur ... ». Un camarade affirme que son immobilité signifie « aucune force » : répondre.

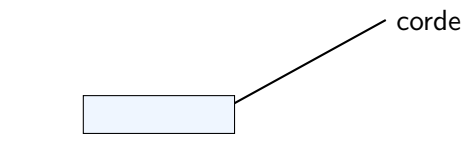
Correction

Système : panneau. Terre sur panneau : poids. Table sur panneau : réaction de contact. L'immobilité ne signifie pas absence de force ; les effets des actions peuvent se compenser.

Exercice 3 — La corde oblique

Page élève : 3.

Une lame de bois glisse sur un sol horizontal, tirée par une corde tendue vers la droite et le haut. On néglige les frottements ; la lame reste en contact avec le sol.



Situation et contacts ; aucune force n'est représentée.

Identifier les forces reçues par la lame et classer chacune en contact ou distance.

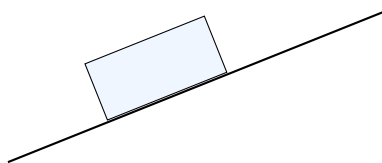
Correction

Poids : Terre sur lame, à distance, vertical vers le bas. Réaction normale : sol sur lame, contact, verticale vers le haut. Traction : corde sur lame, contact, le long de la corde vers l'autre extrémité. Le frottement est exclu par l'hypothèse, pas parce que le sol serait absent.

Exercice 4 — Sur une pente

Page élève : 3.

Une boîte repose immobile sur une planche inclinée. Pour cette étude, on décompose l'action de la planche en force normale et frottement.



La pente monte vers la droite. Les forces sont à identifier, pas à mesurer.

Nommer les trois forces du modèle et donner leurs directions et sens.

Correction

Poids : vertical vers le bas. Normale : perpendiculaire à la planche, vers l'extérieur du support. Frottement : parallèle à la planche, vers le haut de la pente, car il empêche ici le glissement vers le bas. La réaction totale normale + frottement n'est pas perpendiculaire à la pente.

C3 – Mesurer la valeur du poids d'un corps et utiliser la relation entre le poids et la masse

Convertir g en kg ; distinguer lecture et calcul.

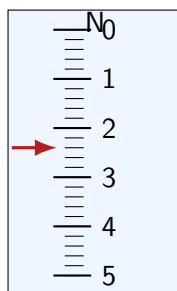
Rappel de cours

Le dynamomètre mesure en N ; la balance en kg ou g. $P = mg$ et $m = P/g$. Portée, zéro, immobilité et lecture face aux graduations sont à contrôler.

Exercice 5 — Lire un dynamomètre

Page élève : 4.

L'appareil ci-dessous a été réglé au zéro à vide.



Graduation d'un dynamomètre de portée 5 N. La pointe de l'index indique la lecture ; dessin de l'appareil sans échelle de taille.

1. Quelle valeur vaut une petite division ? Lire le poids.
2. Citer l'appareil qui permet de mesurer la masse et deux précautions avant la lecture du dynamomètre.

Correction

1. Cinq intervalles entre deux entiers : $1/5 = 0,2$ N. L'index est à deux divisions après 2 N : $P = 2,4$ N.
2. Balance ; vérifier la portée et le zéro, attendre l'immobilité puis lire face à l'index.

Exercice 6 — Choisir la bonne relation

Page élève : 5.

Une trousse a une masse de 350 g. Une gourde, distincte, a un poids de 6 N.

1. Calculer le poids de la trousse.
2. Calculer la masse de la gourde en kg puis en g. Vérifier.
3. Expliquer pourquoi $350 \times 10 = 3500$ ne donne pas le poids correct en N.

Correction

1. $350 \text{ g} = 0,350 \text{ kg}$; $P = 0,350 \times 10 = 3,5 \text{ N}$. 2. $m = 6/10 = 0,60 \text{ kg} = 600 \text{ g}$; $0,60 \times 10 = 6 \text{ N}$. 3. Avec g en N/kg, il faut utiliser des kg. 3500 N est mille fois trop grand.

Exercice 7 — Contrôler des mesures fournies

Page élève : 5.

Relevé fictif d'entraînement, masses de référence ; écart admis pour cet exercice : 0,1 N au plus.

Objet	A	B	C	D
Masse (kg)	0,10	0,20	0,30	0,40
Poids noté (N)	1,0	2,0	3,8	4,0

Vérifier chaque poids avec $g = 10 \text{ N/kg}$. Identifier un relevé incompatible. Proposer deux contrôles avant d'accuser l'appareil.

Correction

Poids attendus : 1,0 ; 2,0 ; 3,0 ; 4,0 N. Seul C présente un écart de 0,8 N, supérieur à 0,1 N. Vérifier zéro, graduation, masse, objet utilisé et recopie ; refaire la mesure. Une ligne anormale ne démontre pas que l'appareil est défectueux.

Exercice 8 — Changer de lieu

Page élève : 5.

Un objet a une masse de 2 kg. Avec $g_{\text{Terre}} = 10 \text{ N/kg}$ et $g_{\text{Lune}} = 1,6 \text{ N/kg}$, calculer ses poids. Corriger « sur la Lune, sa masse est divisée par six ».

Correction

Terre : 20 N. Lune : 3,2 N. Sa masse demeure 2 kg. Le poids dépend de g ; le rapport ici est $20/3,2 = 6,25$, pas exactement six.

C2 – Représenter une force par un vecteur (point d'application, direction, sens, valeur)

Imprimer à 100 % ; règle et rapporteur.

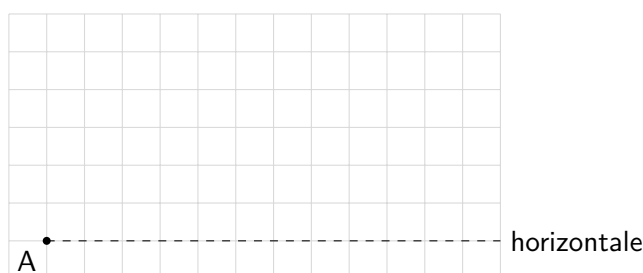
Rappel de cours

La flèche part du point d'application. Son support donne la direction, sa pointe le sens, sa longueur la valeur à l'échelle.

Exercice 9 — Une poussée horizontale

Page élève : 6.

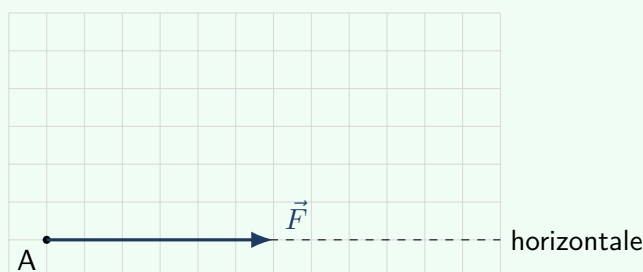
Une main pousse une petite caisse au point A avec une force de 60 N vers la droite. Échelle : 1 cm pour 20 N. Calculer la longueur, puis tracer le vecteur sur ce support.



Point A et horizontale de référence ; carreaux de 5 mm sur une impression à 100 %.

Correction

$60/20 = 3$ cm. Départ A, droite horizontale, sens droite.

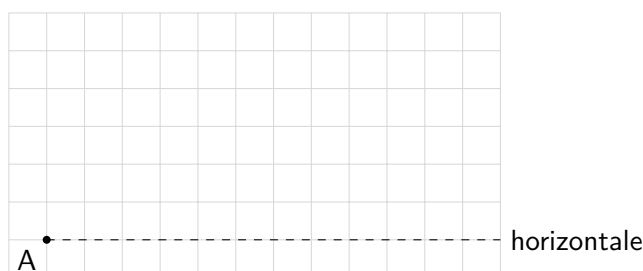


Point A et horizontale de référence ; carreaux de 5 mm sur une impression à 100 %.

Exercice 10 — Une traction oblique

Page élève : 6.

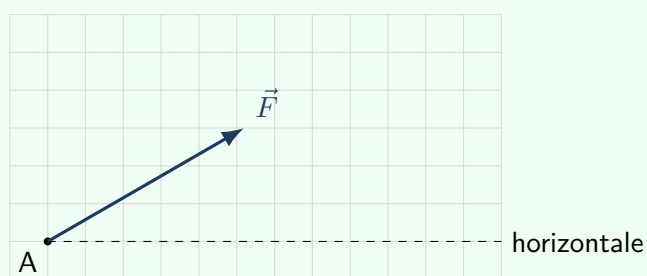
Une corde tire en A à 30° au-dessus de l'horizontale vers la droite. Sa force vaut 60 N. À l'échelle 1 cm pour 20 N, construire le vecteur et écrire ses quatre caractéristiques.



Point A et horizontale de référence ; carreaux de 5 mm sur une impression à 100 %.

Correction

Point A ; droite inclinée de 30° ; sens droite et haut ; 60 N représentés par 3 cm.

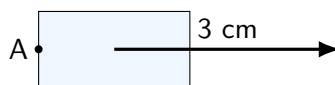


Point A et horizontale de référence ; carreaux de 5 mm sur une impression à 100 %.

Exercice 11 — Corriger une représentation

Page élève : 7.

Pour une traction horizontale de 30 N vers la droite appliquée au point A, l'échelle est 1 cm pour 10 N. Le dessin de Lina est reproduit ci-dessous sans échelle ; la longueur écrite est celle de sa copie.

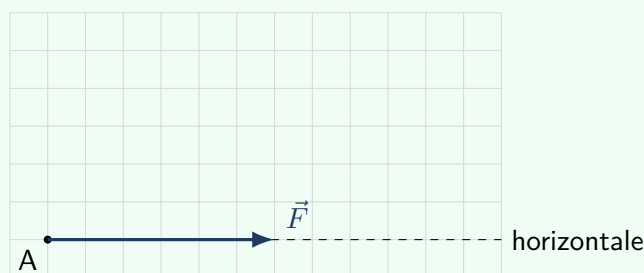


Copie de Lina : le départ de la flèche est au centre de la caisse.

Dire ce qui est correct et ce qui doit changer. Construire la flèche correcte sur votre feuille.

Correction

Direction, sens et longueur annoncée corrects ; le départ doit être A et non le centre. La longueur est $30/10 = 3$ cm.



Point A et horizontale de référence ; carreaux de 5 mm sur une impression à 100 %.

Exercice 12 — Choisir une échelle

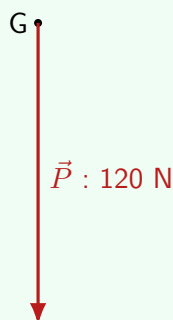
Page élève : 7.

Un poids de 120 N doit être représenté avec une flèche de longueur comprise entre 3 et 6 cm. Trois échelles sont proposées : 1 cm pour 10 N, pour 30 N ou pour 100 N.

1. Choisir une échelle convenable et justifier par les trois longueurs.
2. Sur votre feuille, placer G puis représenter le poids à l'échelle retenue.

Correction

1. Longueurs : 12 cm, 4 cm et 1,2 cm. Seule 1 cm pour 30 N convient. 2. Flèche de 4 cm depuis G, verticale descendante.



Correction à l'échelle 1 cm pour 30 N.

C4 – Énoncer la condition d'équilibre d'un solide et la vérifier expérimentalement sous deux ou trois forces concourantes

C1, C2 et C3 sont réinvesties.

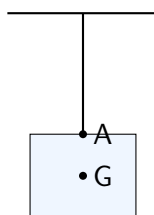
Rappel de cours

Deux forces : même droite, valeurs égales, sens opposés. Trois forces non parallèles : même plan, droites concourantes, triangle fermé. Les activités 2 et 3 font réaliser les vérifications expérimentales.

Exercice 13 — Compatibilité d'une lecture

Page élève : 8.

Un objet de masse 200 g est suspendu immobile. A et G sont sur une même verticale ; le dynamomètre lit 2,1 N. Écart admis : 0,1 N.



Objet suspendu à un fil vertical ; A est l'attache, G le centre de gravité. Schéma sans échelle.

Identifier les forces. Calculer le poids et décider si la lecture est compatible avec l'équilibre.

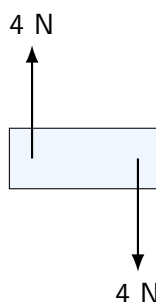
Correction

Poids et traction du dynamomètre. $P = 0,200 \times 10 = 2,0 \text{ N}$; écart 0,1 N, admis. Les droites sont communes et les sens opposés. La lecture est compatible, sans être identique au poids calculé.

Exercice 14 — Deux flèches opposées

Page élève : 8.

Le dessin ci-dessous représente deux forces de 4 N exercées sur un solide étendu initialement au repos.



Deux forces verticales opposées, appliquées sur deux droites distinctes.

Ces forces suffisent-elles à maintenir ce solide en équilibre ? Expliquer la condition manquante.

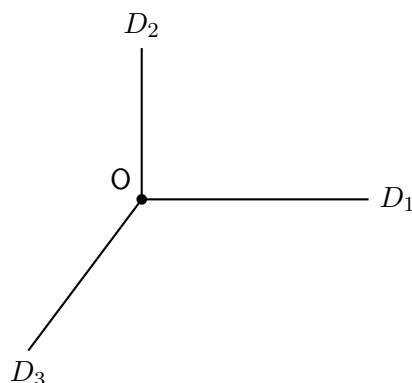
Correction

Non : mêmes valeurs et sens opposés, mais droites d'action distinctes. Elles peuvent faire tourner le solide. Il manque une droite d'action commune.

Exercice 15 — *Trois tractions concourantes*

Page élève : 9.

On étudie un anneau de poids négligeable, relié à trois fils dans un plan vertical.

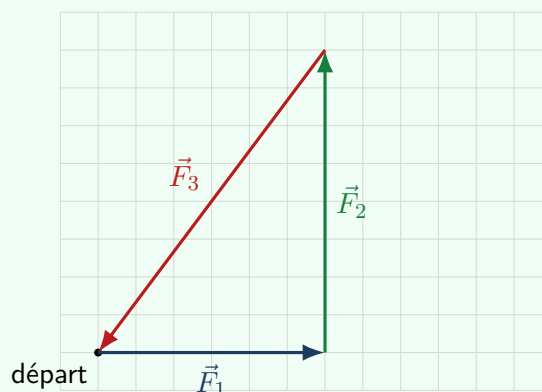


Anneau O relié à trois fils tendus et trois dynamomètres fixés. Les fils sont dans un même plan vertical. Schéma du montage, sans échelle.

Jeu d'entraînement : $F_1 = 3$ N vers la droite ; $F_2 = 4$ N vers le haut ; $F_3 = 5$ N vers le bas-gauche, à $36,9^\circ$ de la verticale descendante. Construire le triangle à 1 cm pour 1 N. Mesurer l'écart de fermeture, puis conclure (3 mm admis pour le tracé).

Correction

Longueurs 3, 4, 5 cm. Triangle fermé à l'arrondi de l'angle près : compatible avec l'équilibre dans ce modèle.



Vecteurs placés bout à bout, sans changer leur direction ni leur sens. Échelle : 1 cm pour 1 N. Le dernier arrive au départ.

Exercice 16 — *La concurrence ne suffit pas*

Page élève : 9.

Même montage et mêmes directions que l'exercice 15, mais $F_3 = 5,8$ N. $F_1 = 3$ N et $F_2 = 4$ N restent inchangées. Quel écart de fermeture obtient-on à la même échelle ? Est-ce compatible avec une tolérance de 3 mm ?

Correction

La troisième flèche ferait 5,8 cm au lieu de 5,0 cm sur la même droite. Elle dépasse le départ de 0,8 cm, soit 8 mm. 8 mm est supérieur à 3 mm : incompatible. Des droites concourantes ne suffisent pas ; vérifier aussi valeurs, directions mesurées et immobilité.

C5 – Résoudre un problème d'équilibre statique simple

Mobiliser une démarche complète.

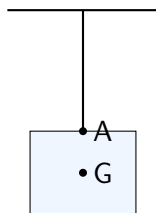
Rappel de cours

Système et hypothèses ; inventaire ; géométrie ; condition d'équilibre ; valeur cherchée ; contrôle. Un équilibre ne prouve pas la résistance d'une fixation.

Exercice 17 — Une petite lampe suspendue

Page élève : 10.

Une lampe de masse 0,25 kg reste immobile sous un fil vertical passant au-dessus de G.



Objet suspendu à un fil vertical ; A est l'attache, G le centre de gravité. Schéma sans échelle.

Déterminer le poids puis la traction du fil en justifiant la méthode. Un fil de « résistance inconnue » peut-il être déclaré adapté à partir de ce seul calcul ?

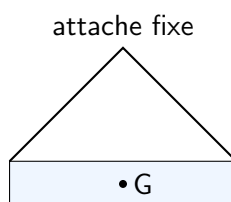
Correction

Poids $P = 0,25 \times 10 = 2,5$ N. Deux forces sur la même verticale, sens opposés ; équilibre : $T = P = 2,5$ N. La résistance du fil et de son attache n'est pas donnée : aucune conformité ou sécurité ne peut être conclue.

Exercice 18 — Deux fils pour un panneau miniature

Page élève : 11.

Un panneau de poids 4 N est immobile, retenu par deux fils symétriques faisant chacun 45° avec l'horizontale. Les attaches sont symétriques autour de G ; les droites des fils se croisent sur la verticale de G. L'air et l'action du mur sont négligés.

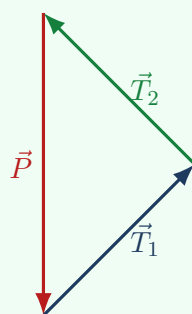


Dessin de situation ; les deux fils montent vers la même attache.

Tracer un triangle fermé à 1 cm pour 1 N, en commençant par le poids vertical. Mesurer la longueur de chaque traction.

Correction

À partir du bas de la flèche poids (4 cm), tracer une droite à 45° montant à droite ; depuis son départ, une droite à 45° descendant à droite. Leur intersection donne le sommet du triangle. Chaque traction mesure environ 2,8 cm : $T_1 = T_2 \simeq 2,8 \text{ N}$.



Triangle corrigé ; chaque traction a une longueur $\sqrt{2^2 + 2^2} \simeq 2,83 \text{ cm}$ (calcul non exigé).

Exercice 19 — Une erreur à diagnostiquer

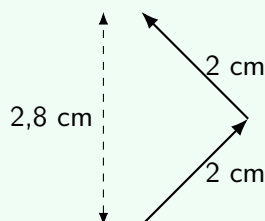
Page élève : 12.

Un élève étudie le panneau de l'exercice 18 et écrit : « Deux fils, donc chacun porte la moitié du poids : 2 N. » Il connaît le poids et les angles mais n'a pas mesuré les tractions.

1. Expliquer pourquoi son raisonnement oublie une donnée importante.
2. Vérifier graphiquement que deux tractions de 2 N avec ces directions ne compensent pas un poids de 4 N.
3. Rédiger une conclusion limitée à ce modèle, sans conseil de fixation.

Correction

1. Il oublie que les fils sont obliques : leurs effets verticaux sont inférieurs à leurs valeurs. 2. Deux flèches de 2 cm inclinées à 45° donnent une résultante verticale d'environ 2,8 cm, pas 4 cm. 3. Le modèle impose environ 2,8 N par fil, pas 2 N. Cela ne vérifie ni les fils, ni le mur, ni les attaches.



Somme graphique des deux tractions obliques supposées : insuffisante pour compenser 4 N.

A1 – Appliquer le principe des actions réciproques (3e loi de Newton)

Facultatif ; non évalué dans les mini-interros et le DS.

Rappel de cours

Les forces réciproques ont même droite d'action, même valeur et sens opposés, mais s'appliquent à deux objets différents.

Exercice 20 — La main et la paroi

Page élève : 12.

Une main pousse une paroi avec une force horizontale de 30 N vers la droite. Décrire la force de la paroi sur la main. Pourquoi ces deux forces ne s'annulent-elles pas dans le bilan de la paroi ?

Correction

La paroi exerce sur la main une force de 30 N, horizontale vers la gauche. L'une est reçue par la paroi, l'autre par la main : elles n'appartiennent pas au même bilan.