

Version élève

Physique-chimie – Première Bac Pro ERA-MA, groupement 3**Cahier d'exercices****Chapitre 6****Équilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe**

Édition : LP-1 – 12 septembre 2026 – Naïm Azzouz

Nom : Classe :

Se repérer dans le cahier

Suivre l'ordre du tableau. Les codes des capacités et les numéros des exercices sont ceux de l'édition précédente : ils ne sont pas renumérotés. On commence par le bras de levier (C4), puis on regroupe le travail sur le moment (C1).

Capacité et ordre de travail	Exercices	Pages
C4 – Identifier un bras de levier	3, puis 4	2
C1 – Comprendre et calculer la valeur du moment d'une force	1, 2, 5, 6	3–4
C2 – Appliquer la condition d'équilibre	7 à 10	5–6
C3 – Exploiter les moments dans un dispositif	11 et 12	7
C5 – Repérer G et prévoir un basculement	13 à 16	8–9

Les pages sont celles de ce PDF.

Méthode — Comment travailler ?

Lire le rappel, chercher l'exercice, puis écrire une réponse avec les unités et une justification lorsque la question le demande. Les repères placés avant les exercices précisent le travail : comprendre, s'entraîner, choisir une méthode, analyser une erreur ou vérifier un résultat. Ce ne sont pas des niveaux de note.

Organisation des séances : choisir une ou deux capacités principales, puis reprendre les exercices non terminés. C4 et C1 se suivent ; C2 prépare C3. C5 peut être travaillé en deux temps : repérer G (13–14), puis étudier le basculement (15–16).

Matériel : règle graduée, crayon et calculatrice si autorisée. Pour les constructions à l'échelle, imprimer à taille réelle (100 %).

À compléter en classe : ce cahier écrit ne remplace pas les manipulations sur les moments, l'équilibre, le centre de gravité et le basculement.

Suite de la réponse ou brouillon

Cahier d'exercices

C4 – Identifier un bras de levier

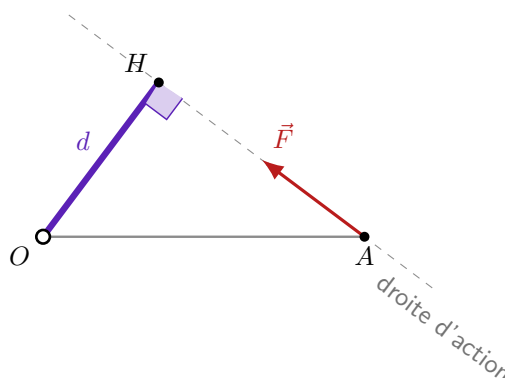
Rappel de cours

Tracer la droite d'action puis la perpendiculaire issue de O. Le bras est cette distance perpendiculaire.

Pour le calcul de l'exercice 4 : après avoir repéré le bras, convertir sa longueur en mètres, puis utiliser $M = F \times d$, avec F en N et d en m. On obtient la valeur du moment en N m. Ce premier calcul prépare C1.

Repérage guidé

Exercice 3 — Choisir le segment utile



Vue dans le plan perpendiculaire à l'axe. La force s'applique en A ; la droite en pointillés est sa droite d'action. Le bras de levier est le segment violet OH, seule distance perpendiculaire à cette droite depuis l'axe O : c'est lui qui vaut d dans $M = F \times d$. Les segments OA et HA ne sont pas le bras. Schéma sans échelle.

Repérer le point d'application et l'axe. Parmi OA, OH et HA, choisir le bras de levier et justifier avec l'angle droit.

Application et transition vers C1

Exercice 4 — La poignée d'une porte

Une force horizontale de 50 N pousse perpendiculairement une porte vue de dessus. La poignée est à 85 cm de l'axe vertical des charnières. Expliquer pourquoi cette distance est le bras, puis calculer le moment.

Suite de la réponse ou brouillon

Cahier d'exercices

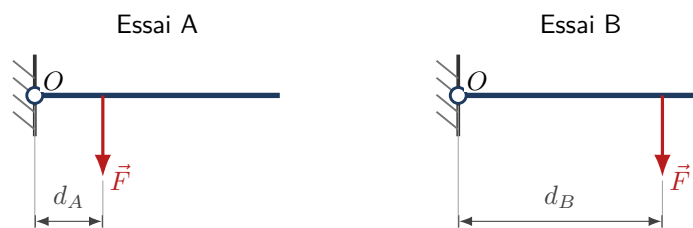
C1 – Comprendre et calculer la valeur du moment d'une force

Rappel de cours

À force identique, le moment augmente avec le bras. Le moment mesure un effet de rotation, pas la masse. Pour le calcul : $M = F \times d$, avec F en N, d en m et M en N.m. Ici, on calcule une valeur ; le signe sera utilisé en C2.

Comprendre sans calcul

Exercice 1 — Comparer deux poussées



Même porte vue de dessus : le mur hachuré et la charnière en O sont fixes, la porte tourne autour de O . La même force horizontale, perpendiculaire à la porte, est appliquée à la distance d_A dans l'essai A et d_B dans l'essai B. Schéma sans échelle.

Sans calcul, indiquer dans quel essai le bras de levier est plus grand et dans quel essai le moment est plus grand. Justifier, puis expliquer la position habituelle d'une poignée de porte.

Application guidée

Exercice 2 — Une clé à molette

Un menuisier applique 40 N perpendiculairement à sa clé, avec un bras de 18 cm. Convertir le bras en mètres, écrire la relation et calculer le moment avec son unité.

Suite de la réponse ou brouillon

Cahier d'exercices

C1 – Comprendre et calculer la valeur du moment d'une force

Rappel de cours

$M = Fd$, avec F en N et d en m. Pour inverser : $F = M/d$ ou $d = M/F$.

Analyser une erreur

Exercice 5 — Contrôler un calcul

Un artisan exerce 120 N avec un bras de 35 cm. Lina écrit « $M = 120 \times 35 = 4200 \text{ N m}$ ». Repérer son erreur, refaire le calcul et expliquer le facteur 100 entre les deux résultats.

Choisir une relation et vérifier

Exercice 6 — Trouver la grandeur manquante

Compléter le tableau et écrire la relation utilisée pour chaque ligne.

F (N)	d (m)	M (Nm)
50	0,20	...
...	0,30	15
80	...	24

À la dernière ligne, un élève propose $d = 3,33$ m. Quelle opération a-t-il probablement effectuée ?

Suite de la réponse ou brouillon

Cahier d'exercices

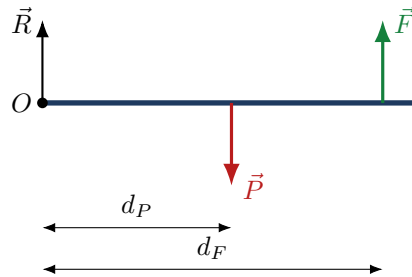
C2 – Appliquer la condition d'équilibre

Rappel de cours

Inventorier les actions ; à l'équilibre, $\sum M_{\Delta} = 0$. La réaction du pivot idéal a un moment nul. Dans une même vue : effet antihoraire positif, horaire négatif. Deux moments opposés peuvent se compenser.

Entraînement avec schéma

Exercice 7 — Maintenir une façade relevable



Abattant horizontal vu de côté : poids vers le bas, maintien vers le haut, réaction au pivot. Les flèches indiquent les directions et les sens, sans échelle d'intensité.

Poids P	Bras d_P	Bras d_F
80 N	40 cm	70 cm

Le pivot est idéal. Indiquer les moments nuls et les sens, puis calculer F à l'équilibre.

Entraînement et interprétation

Exercice 8 — Un ressort proche de l'axe

Un abattant à axe horizontal a un poids de 150 N, avec un bras de 45 cm. Un ressort le retient avec un bras de 10 cm et un moment opposé. Le pivot idéal a un moment nul. Calculer la force du ressort et expliquer pourquoi elle est plus grande que le poids.

Suite de la réponse ou brouillon

Cahier d'exercices

C2 – Appliquer la condition d'équilibre

Rappel de cours

Dans une même vue : effet antihoraire positif, horaire négatif. Deux moments opposés peuvent se compenser.

Résoudre et vérifier

Exercice 9 — Une charge plus légère

Un fléau est équilibré à vide. À gauche, une charge de 30 N agit à 15 cm du pivot ; à droite, une charge inconnue agit à 20 cm . Les forces sont verticales, le fléau horizontal et les frottements négligés. Calculer le poids à droite, puis vérifier les deux moments.

Contrôler une affirmation

Exercice 10 — Ne pas oublier le pivot

Un levier de poids négligé est soumis à une force verticale vers le bas de 20 N à $0,30\text{ m}$ à gauche de O et à une force verticale vers le bas de 10 N à $0,60\text{ m}$ à droite. Le pivot exerce une réaction en O.

1. Faire l'inventaire des trois actions et de leurs moments signés (+ antihoraire).
2. Vérifier l'équilibre des moments.
3. Un élève affirme : « la réaction est nulle puisque son moment est nul ». Expliquer son erreur.

Suite de la réponse ou brouillon

Cahier d'exercices

C3 – Exploiter les moments dans un dispositif

Rappel de cours

Levier idéal : $F_m d_m = F_R d_R$. Un grand bras permet une force plus faible pour un même moment.

Mobiliser et interpréter

Exercice 11 — *Un levier de manutention, modèle*

La pièce exerce sur un levier horizontal une force de 600 N à 8 cm à gauche du pivot. La main appuie vers le bas à 60 cm à droite. Le poids du levier et les frottements sont négligés.

1. Dessiner un croquis avec le pivot et les deux forces.
2. Calculer la force de la main à l'équilibre.
3. Expliquer ce qui doit changer pour amorcer le soulèvement à gauche.

Choisir une méthode et contrôler

Exercice 12 — *Respecter une donnée de serrage*

Dans un exercice fictif, le moment maximal indiqué pour une fixation vaut 12 N.m. La force est perpendiculaire à une clé et son bras vaut 8 cm. Calculer la force maximale correspondante. Vérifier si une force de 100 N respecte cette limite du modèle.

Suite de la réponse ou brouillon

Cahier d'exercices

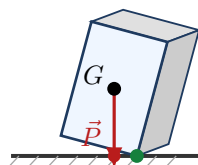
C5 – Repérer G et prévoir un basculement

Rappel de cours

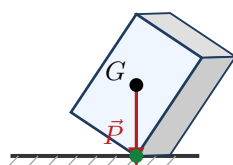
Comparer la verticale de G à la base d'appui. La verticale sur le bord correspond à la limite de basculement.

Lire un schéma et justifier

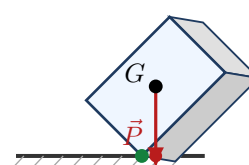
Exercice 15 — Lire les trois positions



Cas A – 15°
revient en place



Cas B – $33,7^\circ$
limite



Cas C – 45°
bascule

Même boîte, de base deux fois plus étroite que sa hauteur, inclinée vers la droite autour de son arête d'appui, marquée en vert. Le point rouge marque l'endroit où la verticale du poids rencontre le sol. Cas A : ce point reste à gauche de l'arête, le poids ramène la boîte. Cas B : il tombe exactement sur l'arête, le poids n'a plus de bras de levier, c'est la limite. Cas C : il passe à droite de l'arête, le poids fait basculer la boîte. Angles calculés à partir des proportions de la boîte ; longueurs sans échelle.

Sous l'action du poids et des contacts, sans poussée ni glissement : quel cas correspond à la limite ? Dans quel cas le poids poursuit-il le basculement vers la droite ? Justifier.

Argumenter et comparer

Exercice 16 — Discuter une affirmation

« Cette boîte est haute, donc elle bascule forcément », dit un élève. Expliquer pourquoi cette conclusion est insuffisante. Indiquer deux caractéristiques à comparer pour rendre une maquette moins facile à faire basculer et préciser une condition de comparaison.

Suite de la réponse ou brouillon
