

Équilibre d'un solide en rotation

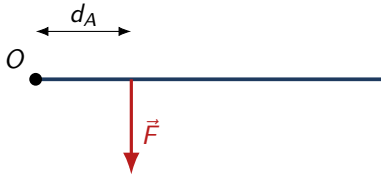
Chapitre 6 — Physique-chimie — Première Bac Pro ERA-MA

Naïm Azzouz

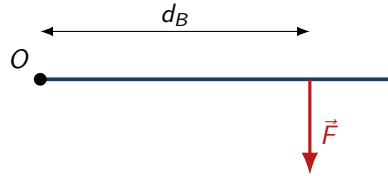
14 septembre 2026

- **C1** calculer le moment d'une force
- **C4** identifier un bras de levier
- **C2** appliquer la condition d'équilibre
- **C3** exploiter les moments dans un dispositif
- **C5** repérer G et prévoir un basculement

Pourquoi pousse-t-on une porte loin des charnières ?



Essai A



Essai B

Même force, deux distances : l'effet de rotation n'est pas le même

Application 1 — Comparer deux poussées

À faire maintenant

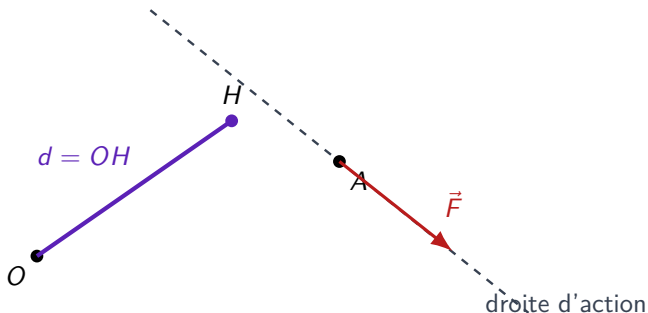
cours p. 2

À force identique, lequel des deux essais favorise le plus la rotation ?

Expliquer **sans calcul**.

Définition

Le bras de levier d est la distance **perpendiculaire** entre l'axe O et la droite d'action de la force.



Ni OA , ni HA : seul OH est perpendiculaire à la droite d'action

Exemple — Une porte

Au tableau, avant de chercher

cours p. 3

Force horizontale, perpendiculaire à la porte.

Poignée à 80 cm des charnières

$$d = 0.80 \text{ m}$$

Pour une force **oblique**, cette longueur n'est plus le bras de levier.

Application 2 — Choisir le bon segment

À faire maintenant

cours p. 3

Sur le schéma, expliquer pourquoi HA et OA ne représentent pas le bras de levier.

$$M = F \times d$$

F en newtons (N)

d en mètres (m)

M en newton-mètre (N m)

Attention

25 cm valent 0.25 m, pas 25 m. Le moment n'est ni une force, ni une énergie.

Exemple — Une clé

Au tableau, avant de chercher

cours p. 4

La main exerce 50 N perpendiculairement, à 30 cm de l'axe.

$$d = 0.30 \text{ m}$$

$$M = 50 \times 0,30 = 15 \text{ N m}$$

Application 3 — Calculer un moment

À faire maintenant

cours p. 4

Une force de 40 N agit avec un bras de 25 cm.

Calculer la valeur de son moment.

Application 4 — Trouver la force

À faire maintenant

cours p. 4

On veut un moment de 12 N m avec un bras de 0.30 m .

Quelle intensité de force faut-il ?

Convention de signe

Effet **antihoraire** compté positivement, effet **horaire** négativement.

$$\sum M_{\Delta} = 0$$

Attention

Une somme nulle ne veut pas dire que chaque moment est nul. Le moment du pivot est nul : sa droite d'action passe par O .

Exemple — Trois actions sur un abattant

Au tableau, avant de chercher

cours p. 5

$$P = 80 \text{ N}, d_P = 0.40 \text{ m}, d_F = 0.70 \text{ m}$$

$$M_P = -80 \times 0,40 = -32 \text{ N m} \quad M_R = 0$$

$$\text{Équilibre : } F \times 0,70 - 32 = 0$$

$$F = \frac{32}{0,70} \approx 45.7 \text{ N}$$

Application 5 — Inventorier et conclure

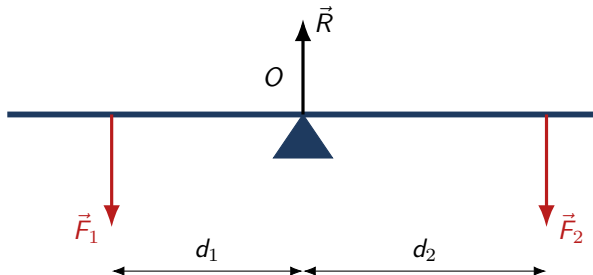
À faire maintenant

cours p. 6

Abattant horizontal, pivot idéal en O , il s'étend à droite de O .

Action	Intensité	Bras
Poids	60 N	0.20 m
Maintien	20 N	0.60 m
Pivot en O	—	0 m

Calculer les trois moments signés, leur somme, et conclure.



$F_1 d_1 = F_2 d_2$: la petite force agit loin de l'axe

Exemple — Le principe du levier

Au tableau, avant de chercher

cours p. 7

Charge de 120 N à 0.20 m, force à 0.60 m.

$$120 \times 0,20 - F \times 0,60 = 0$$

$$F = 40 \text{ N}$$

Trois fois plus petite, trois fois plus loin.

Application 6 — Équilibrer une résistance

À faire maintenant

cours p. 7

Une résistance de 600 N agit à 0.08 m du pivot.

Une force opposée en moment agit à 0.60 m.

Calculer cette force à l'équilibre.

Définition

G est le point d'application du poids. Sa droite d'action est **verticale**, vers le bas.

Plaque homogène rectangulaire : G au centre.
médiannes.

Triangle : intersection des

Deux suspensions

Suspendre en A , tracer la verticale. Recommencer en B . **L'intersection donne G .**

cours p. 8

Une plaque rectangulaire homogène mesure 60 cm sur 40 cm.

Décrire la construction de G , puis donner ses distances à deux côtés voisins.

Base de sustentation

La zone délimitée par les points d'appui. La position de **la verticale de G** décide du basculement.

À l'intérieur

revient en place

Sur le bord

limite

Au-delà

bascule

Attention

« Objet haut » ne signifie pas « objet en train de basculer ». Regarder la verticale de G et les appuis.

Exemple — Une maquette de meuble

Au tableau, avant de chercher

cours p. 9

À base identique, **abaisser** G augmente l'inclinaison nécessaire avant le basculement.

À hauteur de G identique, **élargir la base** a le même effet.

cours p. 9

Associer les trois cas du schéma à « intérieur », « limite » et « au-delà ».

Expliquer le rôle du poids dans le dernier cas.

cours p. 10

- **Choisir** : le solide, l'axe, toutes les actions extérieures
- **Mesurer** : le bras perpendiculaire, converti en mètres
- **Signer** : antihoraire positif, horaire négatif
- **Vérifier** : la somme des moments est-elle nulle ?

Une maquette explique un principe, elle ne dimensionne pas un meuble