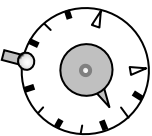
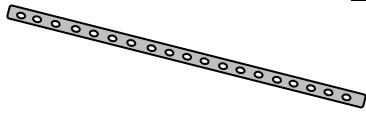


1 ^{ère} Bac Pro		Sciences physiques				Mécanique 2	
Nom :			Equilibre d'un solide en rotation autour d'un axe fixe				
Classe : Date :							
Compétence	Questions	Appréciation					
		1	2	3	4		
S'approprier							
Analyser / Raisonner							
Réaliser							
Valider							
Communiquer							

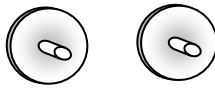
Matériel à disposition



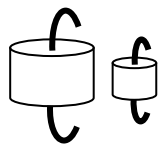
Dynamomètre 2N




Barre à trous



Axes aimantés



Masses



Trombones (crochets)

Activité 1 | La balançoire

Problème : Une mère souhaite utiliser une balançoire avec sa fille. Bien sûr n'ayant pas la même masse, la balançoire penche aussitôt du côté de la mère. La masse de la mère est le double de celle de sa fille. Elle se rapproche alors de l'axe de la balançoire pour l'équilibrer. A-t-elle raison ? A quelle distance de l'axe de rotation doit-elle se positionner ?



1) **Analyser/Raisonner** Donner la liste du matériel permettant de simuler cet équilibre

2) **Réaliser** Réaliser l'équilibre en positionnant correctement les masses. Donner le schéma du montage.

3) **Réaliser** Mesurer la distance d_1 entre la mère et l'axe et la distance d_2 entre la fille et l'axe.

.....



Appel n°1 : Faire vérifier la proposition.

4) **Valider Conclusion** : Réponse aux questions du problème en donnant des précisions sur le lien entre les valeurs des masses et les distances.

.....

Activité 2 La clé télescopique

Problème : Pour desserrer le boulon d'une roue, un ouvrier utilise la clé télescopique ci-contre.

Le boulon étant difficile à desserrer, il allonge le manche de la clé. Pourquoi ?

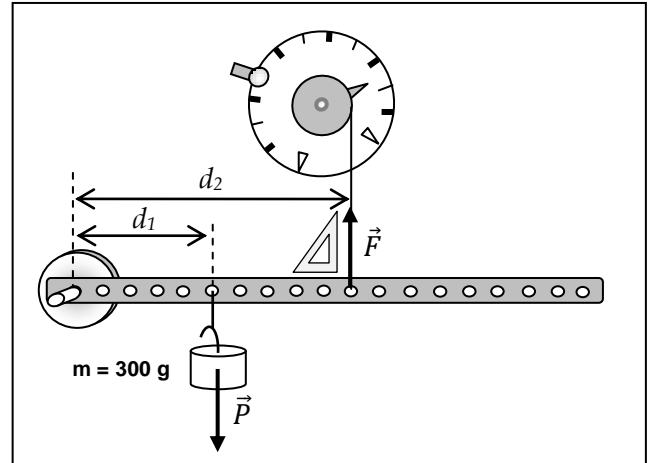


1) Réaliser **Montage**

Réaliser le montage ci-dessous. La barre à trous modélise la clé télescopique, le poids de la masse modélise la force résistante du boulon et le dynamomètre représente la force à exercer.

Conditions :

- La barre à trous est horizontale.
- Le fil du dynamomètre est perpendiculaire à la barre.
- $d_1 = 0,10 \text{ m}$
- $d_2 = 0,18 \text{ m}$



Appel n°2 : Faire vérifier le montage.

2) Réaliser **Mesures**

Compléter le tableau ci-dessous pour les différentes valeurs de d_2 . Pour chaque mesure, relever la valeur de F et calculer le produit $F \times d_2$.

$d_2 \text{ (m)}$	0,18	0,24	0,30	0,36
$F \text{ (N)}$				
$F \times d_2$				

3) Analyser/Raisonner **Exploitation des mesures**

a) Comment évolue la valeur de la force F en fonction de la distance d_2 ?

.....

b) Comparer les produits $F \times d_2$ pour les différentes mesures.

.....

c) Lorsque la distance d_2 est doublée (de 0,18 m à 0,36 m), que peut-on dire de la valeur de la force F ?

.....

4) Valider **Conclusion** : Répondre à la question du problème.

.....

Activité 3] Objet en rotation autour d'un axe soumis à 3 forces

On considère l'équilibre ci-dessous. La barre à trous en rotation autour de son centre est soumise à **3 forces**, les poids des deux masses et la force exercée par le dynamomètre.

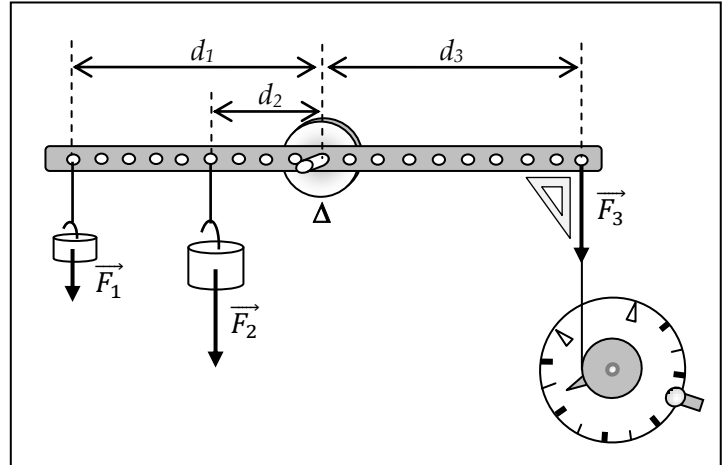
Les données sont :

$$F_1 = 1 \text{ N (soit une masse de 100 g)}$$

$$F_2 = 2 \text{ N (soit une masse de 200 g)}$$

$$d_1 = d_3 = 0,18 \text{ m}$$

$$d_2 = 0,05 \text{ m}$$



Problème : Quelle doit-être la valeur de la force \vec{F}_3 afin que la barre soit à l'équilibre ?

1) **Réaliser** Réaliser le montage.



Appel n°3 : Faire vérifier le montage.

2) **Analyser/Raisonner** A l'aide des données et du schéma, finir de compléter le tableau ci-dessous.

	\vec{F}_1	\vec{F}_2	\vec{F}_3
Valeur de F (N)	.....	2	.....
Sens de rotation (\curvearrowright ou \curvearrowleft)	\curvearrowright	.....	.....
Bras de levier d (m)	0,18	.....	0,18
Moment $M_{F/\Delta} = F \times d$ (Nm)	.....	.....	.....



Appel n°3 : Faire vérifier le tableau.

3) **Propriété des moments :**

Lorsqu'un objet, en rotation autour d'un axe Δ , est en équilibre, la somme des moments des forces qui le font tourner dans un sens est égale à la somme des moments des forces le faisant tourner dans l'autre sens.

$$\text{On en déduit la relation suivante : } M_{\vec{F}_3/\Delta} = M_{\vec{F}_1/\Delta} + M_{\vec{F}_2/\Delta}$$

Valider A l'aide des valeurs des moments du tableau, vérifier l'égalité de cette relation.

.....

A retenir

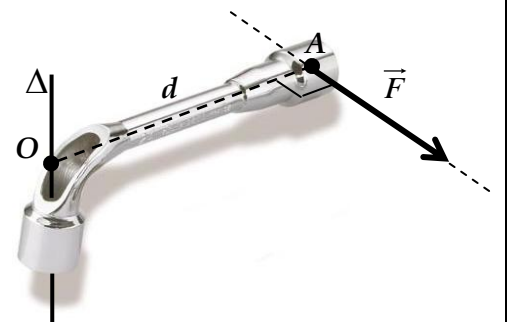
Lorsqu'un objet est en rotation autour d'un axe Δ , le produit de la valeur de la force \vec{F} exercée sur cet objet par la distance d entre la droite d'action de cette force et l'axe de rotation est appelé le **moment de la force \vec{F}** et noté $M_{\vec{F}/\Delta}$. La distance $d=OA$ est appelée **bras de levier**.

$$M_{\vec{F}/\Delta} = F \times d$$

F est en Newton (N)

d est en mètre (m)

M est en Newton-mètre (Nm)



Exercice 1 Propriété des moments

On considère l'équilibre ci-contre. La barre à trous en rotation autour de son centre est soumise à 3 forces, les poids des 2 masses et le dynamomètre.

Les données sont :

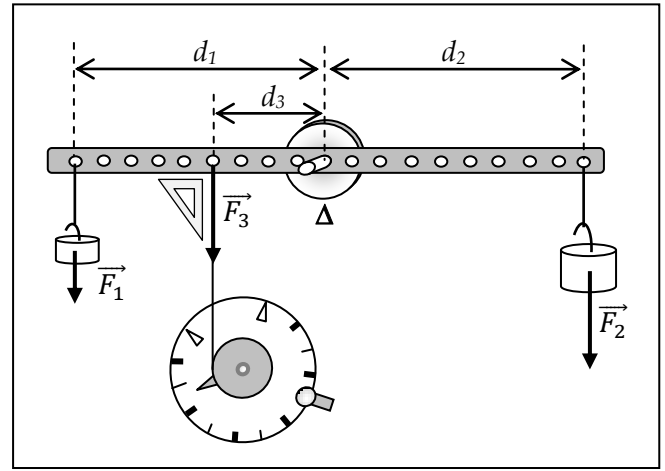
$$F_1 = 1 \text{ N (soit une masse de 100 g)}$$

$$F_2 = 2 \text{ N (soit une masse de 200 g)}$$

$$d_1 = d_2 = 0,18 \text{ m}$$

$$d_3 = 0,10 \text{ m}$$

- 1) A l'aide des données et du schéma, compléter le tableau ci-dessous :



	\vec{F}_1	\vec{F}_2	\vec{F}_3
Valeur de F (N)	.....	2	F_3
Sens de rotation (\curvearrowright ou \curvearrowleft)	\curvearrowleft	.....	.....
Bras de levier d (m)	0,18	.....	0,10
Moment $M_{F/\Delta} = F \times d$ (Nm)	.....	.....	$F_3 \times 0,10$

- 2) A l'aide de la **propriété des moments**, donner la relation entre les moments liée à cet équilibre.

$$M_{\dots\dots\dots} + M_{\dots\dots\dots} = M_{\dots\dots\dots}$$

- 3) A l'aide du tableau, donner l'équation permettant de calculer la valeur de la force F_3 .

.....

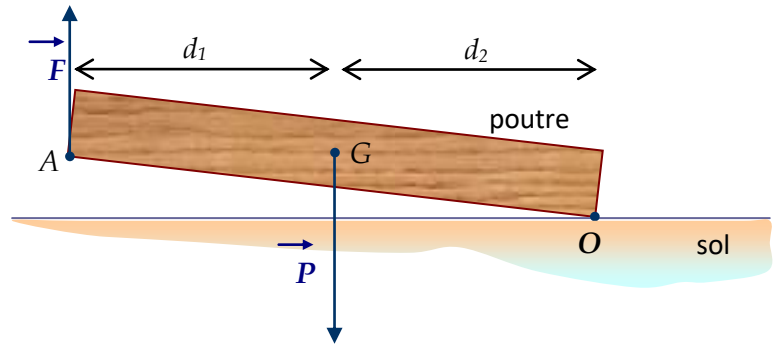
- 4) Résoudre l'équation et déterminer la valeur de la force F_3 .

.....

Exercice 2 Soulever une poutre

On soulève une poutre de masse $m=80 \text{ kg}$ comme le montre le schéma ci-contre en exerçant une force \vec{F} au point A. La poutre tourne autour du point O.

G est son centre de gravité avec $AG = OG$.



- 1) Calculer la valeur du poids \vec{P} de la poutre sachant que $P=m \times g$ ($g=10 \text{ N/kg}$).

.....

- 2) D'après la propriété des moments, on a la relation suivante : $M(\vec{P}) = M(\vec{F})$ soit $P \times d_2 = F \times (d_1 + d_2)$
 Sachant que $d_1 = d_2 = 1,5 \text{ m}$, donner l'équation permettant de calculer la valeur de la force \vec{F} .

.....

Résoudre cette équation et déterminer la valeur de F .

.....

- 3) Lorsqu'on soulève la poutre de cette manière, comparer la valeur de la force F à la valeur de son poids P .

.....