



Levier inter-appui

Matériel - Support de laboratoire; règle avec suspension; fil; boîte de poids marqués.
Règle graduée; crayons de couleur.

Quelle est la particularité d'un levier inter-appui (voir la fiche n° 27) ?

Un levier inter-appui porte un autre nom. Lequel? (voir la même fiche)

ÉTUDE DE L'ÉQUILIBRE

Expérience 1 : Premier équilibre.

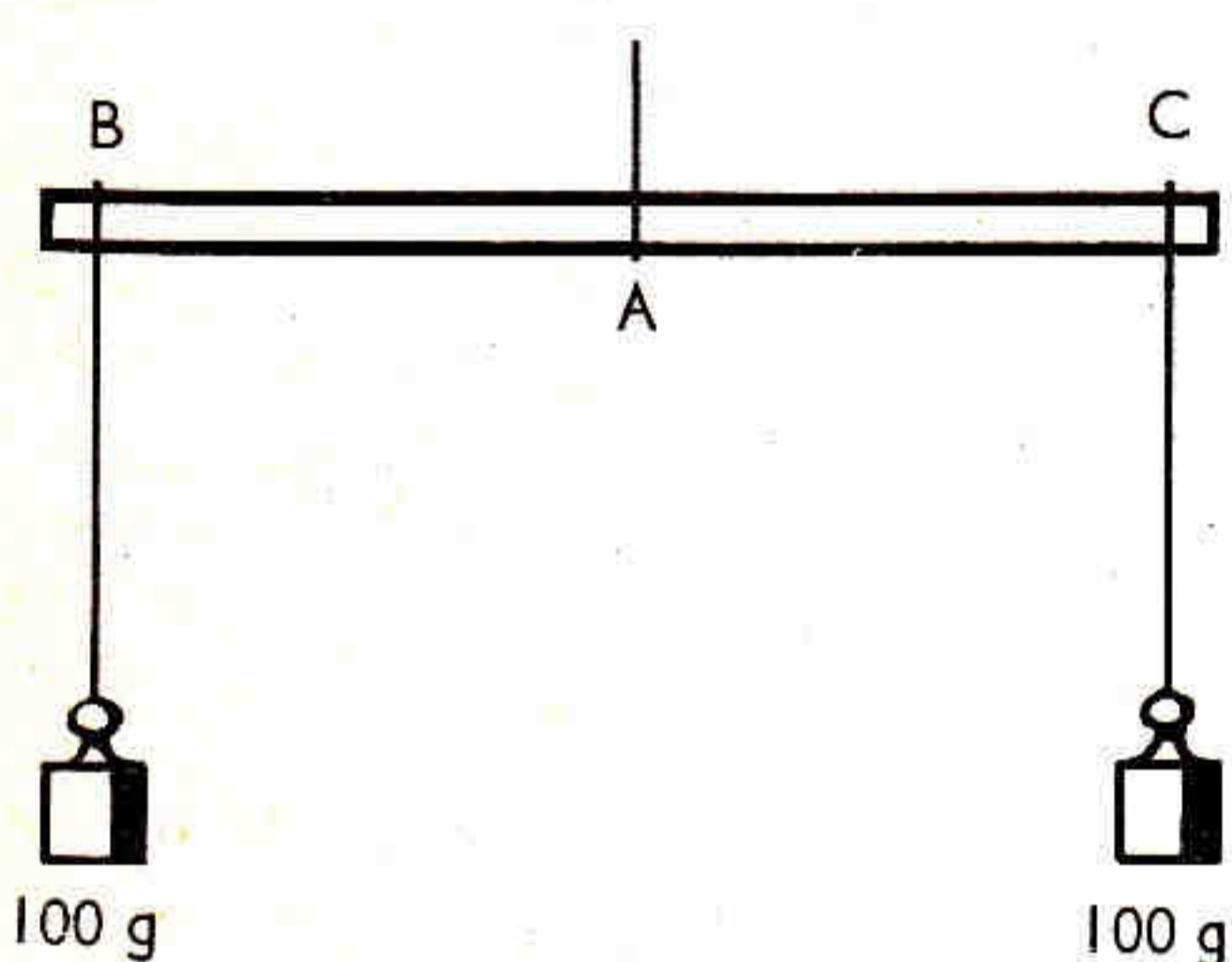


Figure 1. — Appareillage à réaliser. Teintez les poids marqués en jaune.

Montage.
Prenez la règle portant un fil de suspension en son milieu. Fixez l'extrémité libre de ce fil à la pince du support de façon que cette règle soit suspendue.

Cette règle se maintient horizontale au repos : lorsqu'elle a cessé d'osciller, ses deux extrémités se trouvent à des distances égales de la surface de la table.

Suspendez, comme il est indiqué sur la figure 1, deux poids marqués de 100 g à environ 1 cm de chaque extrémité de la règle. Chacun de ces poids est suspendu à l'aide d'un morceau de fil d'environ 10 cm, fixé, d'une part sur le bouton du poids, d'autre part autour de la règle (sans trop serrer afin de conserver la possibilité de faire glisser cette boucle sur la règle).

1^{re} phase : Réalisation de l'équilibre.

Déplacez le fil de suspension de la charge de droite le long de la règle, jusqu'à ce que le levier soit à nouveau horizontal au repos, ses deux extrémités étant alors à des distances égales de la surface de la table.

2^e phase : Mesure des bras du levier.

Mesurez avec soin, à l'aide de la règle graduée, à 1 mm près, les deux bras du levier, soit les distances qui séparent chaque fil de suspension, supportant une charge de 100 g, du fil de suspension de la règle (prenez ces mesures en considérant la position des fils sur la face supérieure de la règle).

Relevez sur le tableau de l'exercice 1, les deux distances obtenues, celle de gauche et celle de droite, dans la colonne correspondante de la première ligne de ce tableau, à côté de la valeur des charges utilisées (voir en page 2).

Expérience 2 : Autre équilibre.

1^{re} phase : Mise en place.

Laissez la charge de 100 g suspendue à droite, mais enlevez celle de gauche et suspendez à sa place, à l'aide d'un autre morceau de fil de 10 cm environ, un poids marqué de 50 g. Cette charge sera donc placée à environ 1 cm de l'extrémité de la règle.

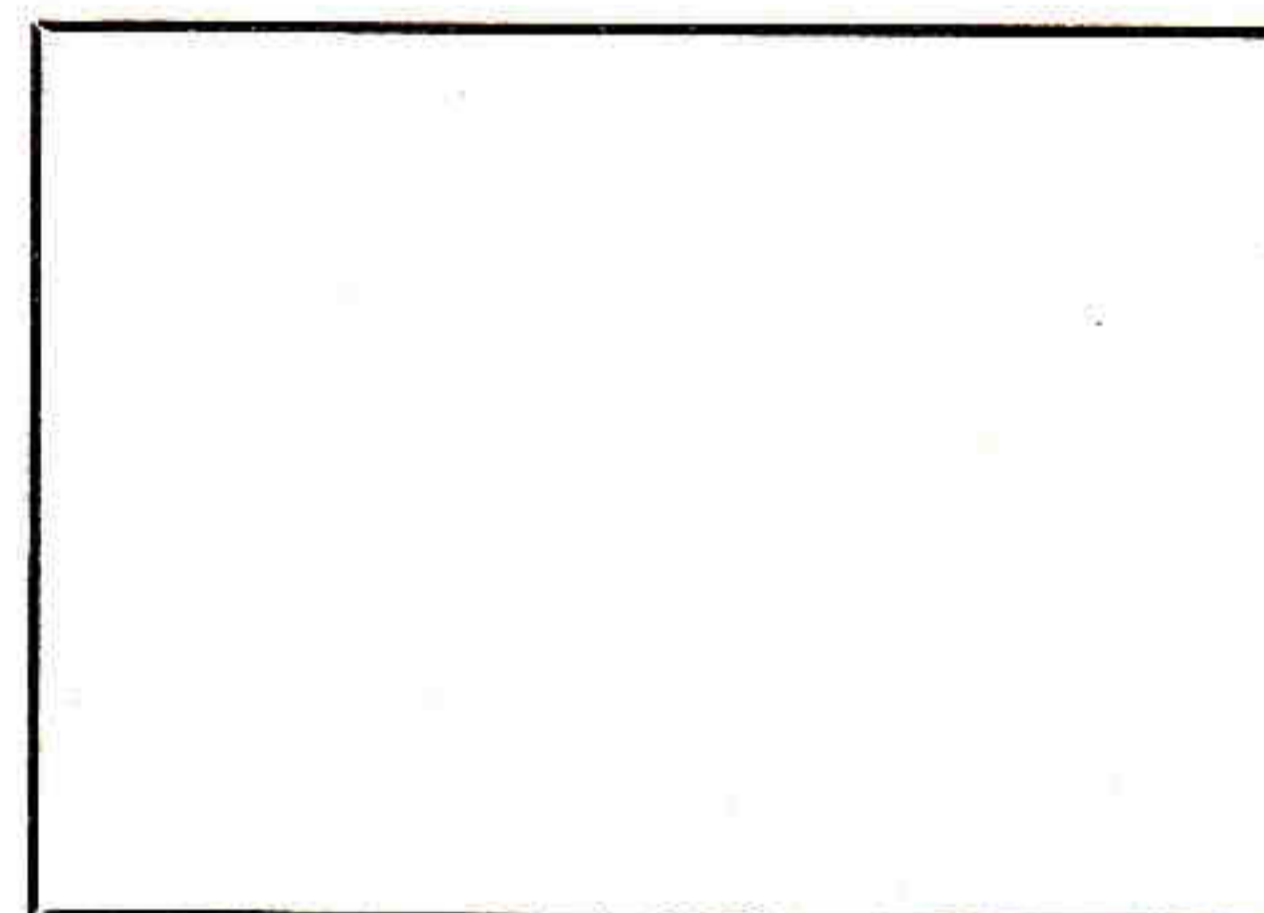
Déplacez le fil supportant la charge de 100 g jusqu'à ce que l'équilibre soit rétabli et que la règle soit de nouveau horizontale au repos.

2^e phase : Mesure des bras du levier.

Comme lors de la 2^e phase de l'expérience 1, mesurez à 1 mm près, sur la face supérieure de la règle, les distances séparant le fil de suspension de la règle des fils de suspension des charges de 100 et de 50 g.

Reportez, sur le tableau de l'exercice 1, les dimensions obtenues à côté de la mention des charges correspondantes.

3^e phase : Croquis du montage.



Reproduisez dans le cadre ci-contre le croquis du montage correspondant à cette expérience 2, en représentant, comme à la figure 1, les fils par des traits (les positions respectives des fils de suspension, la taille des poids marqués y seront fidèlement reproduites).

Reportez sur ce croquis la valeur en grammes des poids utilisés (soit à gauche, soit à droite) et teintez ces poids en jaune.

Expérience 3 : Nouvel équilibre.

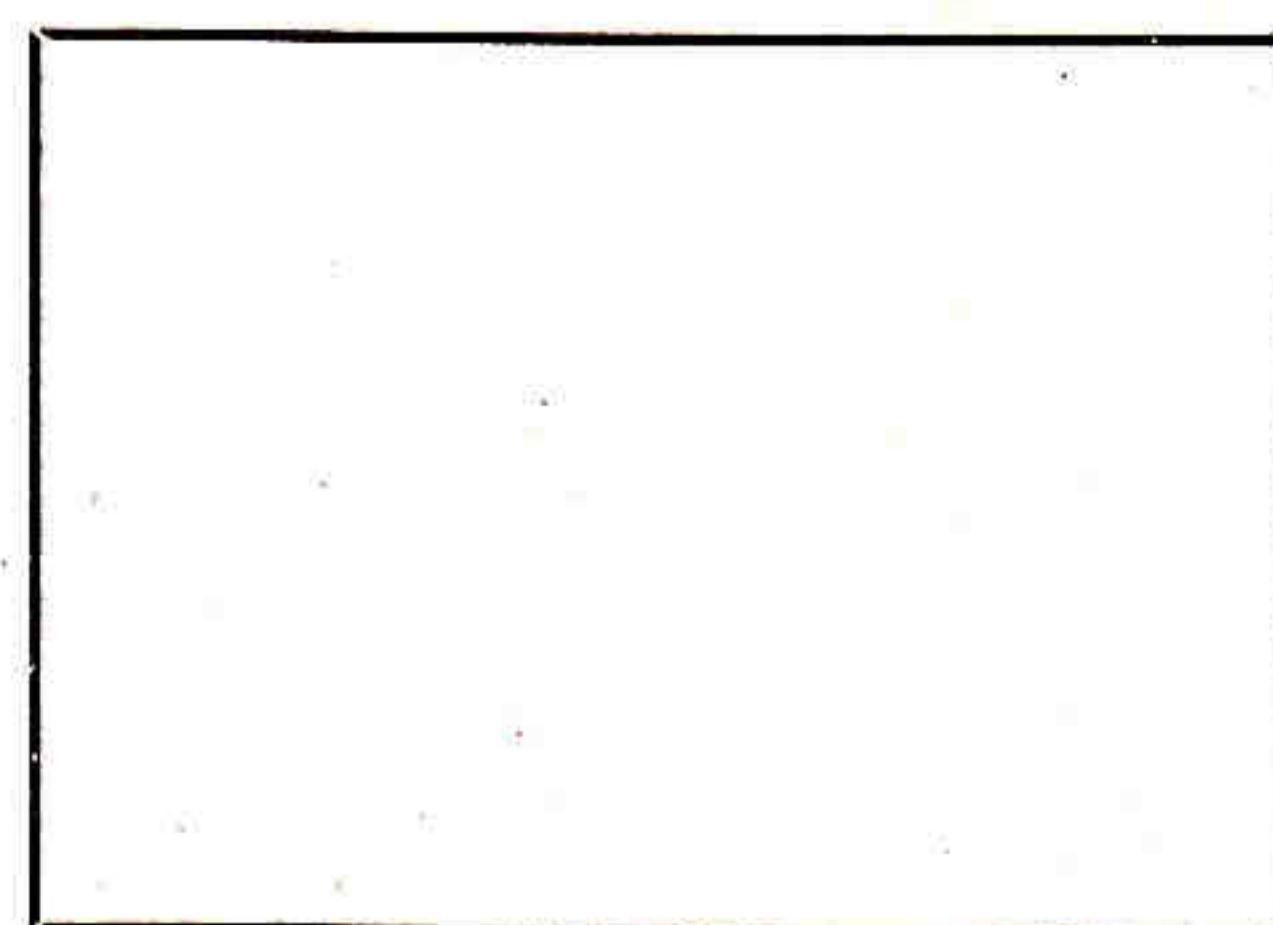
1^{re} phase : Mise en place.

En laissant le poids de 100 g (situé à droite) dans sa position, enlevez la charge de 50 g et suspendez à sa place, au moyen d'un nouveau morceau de fil, un poids marqué de 20 g. Réglez ensuite la position de la charge de droite (celle de 100 g) pour que l'équilibre soit rétabli.

2^e phase : Mesure des bras du levier.

Relevez les longueurs du bras du levier correspondant à cette nouvelle expérience sur le tableau de la page 2, sur la ligne réservée à cet effet.

3^e phase : Croquis du montage.



Comme à la troisième phase de l'expérience précédente, reproduisez ci-contre le nouveau montage obtenu à cette expérience 3, en reportant sur le croquis la valeur des poids suspendus (coloriez comme précédemment).

CONDITIONS D'ÉQUILIBRE D'UN LEVIER

● Quand un levier est-il en équilibre ?

Lorsqu'un levier rectiligne est en équilibre sous l'action de deux forces parallèles, les rapports qui existent entre les deux forces qui s'y exercent et les bras du levier qui les supportent sont tels que les produits

- de la valeur de chacune des deux forces
- par la longueur du bras du levier correspondant
- sont égaux.

$$\begin{array}{ccccccc}
 \mathbf{F} & \times & \mathbf{L} & = & \mathbf{F}' & \times & \mathbf{L}' \\
 \text{force} & & \text{longueur du} & & \text{force} & & \text{longueur du} \\
 \text{à gauche} & & \text{bras à gauche} & & \text{à droite} & & \text{bras à droite}
 \end{array}$$

Remarque : On appelle *bras du levier*

- la distance séparant le point d'appui (ou de suspension)
- du point où agit la force considérée.

D'après la définition ci-dessus, le bras du levier de gauche correspond, à la figure 1, à la distance de quel point à quel autre point (points désignés par des lettres majuscules)?

De même, à quel segment correspond le bras du levier de droite?

Exercice 1 : Étude des valeurs obtenues.

	Partie gauche		Partie droite	
	charge suspendue	longueur du bras	charge suspendue	longueur du bras
exp. 1	100 g	100 g
exp. 2	50 g	100 g
exp. 3	20 g	100 g

1^{re} partie : Calcul des produits.
 En utilisant les valeurs relevées sur le tableau ci-dessus calculez, pour chacune des trois expériences (successivement pour la partie gauche, puis pour la partie droite du levier), les produits évoqués par la loi d'équilibre d'un levier exposée plus haut, loi que vous devez donc lire attentivement au préalable.

Valeur des produits obtenus :

Exp. 1. — à gauche :
 — à droite :

Exp. 2. — à gauche :
 — à droite :

Exp. 3. — à gauche :
 — à droite :

En tenant compte des erreurs expérimentales, peut-on considérer comme égaux les deux produits obtenus pour chacune des trois expériences?

Quelle loi avez-vous ainsi vérifiée?

2^e partie : Examen des résultats.

D'après les valeurs relevées sur le tableau ci-contre, comparez maintenant les variations respectives de la charge suspendue et de la longueur du bras du levier, pour chacune des trois expériences réalisées, afin de répondre aux questions suivantes (tenez compte toutefois, pour apprécier les valeurs relevées, des erreurs expérimentales inévitables).

Quel rapport existe-t-il entre les deux bras du levier (sont-ils égaux? l'un est-il deux, ou cinq fois, plus long que l'autre?) lorsque :

les deux charges sont égales (expérience 1)?

l'une des charges est double de l'autre (expérience 2)?

l'une des charges est 5 fois plus élevée que l'autre (expérience 3)?

Forces et bras du levier ont donc des valeurs qui dépendent l'une de l'autre. Toutefois,

— si, à l'expérience 2, la force de gauche est 2 fois plus petite, quel bras est également 2 fois plus petit?

— si, à l'expérience 3, la force de gauche est 5 fois plus grande, quel bras du levier est également 5 fois plus grand?

Que remarquez-vous donc?

● Les deux valeurs, intensité des forces et longueur correspondante des bras du levier, sont inversement proportionnelles.