

## Levier à appui extrême

**Matériel** - Règle avec encoches; fil; boîte de poids marqués; dynamomètre étalonné.  
Règle graduée.

### ● Qu'est-ce qu'un levier à appui extrême ?

Dans les leviers qui font l'objet du présent travail les forces s'exercent toutes deux soit à droite, soit à gauche, du point d'appui : il s'agit de leviers à appui extrême.

Quels sont les deux genres de leviers à appui

extrême (voir le travail de la fiche n° 27)? .....

Quel est le point caractéristique du levier qui se trouve placé entre les deux autres,

dans un levier du 2<sup>e</sup> genre? .....

dans un levier du 3<sup>e</sup> genre? .....

### ÉTUDE DE L'ÉQUILIBRE

#### Expérience préliminaire : Montage du levier.

Réalisez le montage présenté par le schéma ci-dessous à l'aide d'une règle à section carrée posée, par l'une de ses extrémités, près du bord de la table, et calée par un livre de classe assez lourd (ou mieux, une pile de plusieurs livres). Le bout de la règle ainsi posé sur la table doit être celui qui ne porte pas les encoches destinées à fixer le dynamomètre.

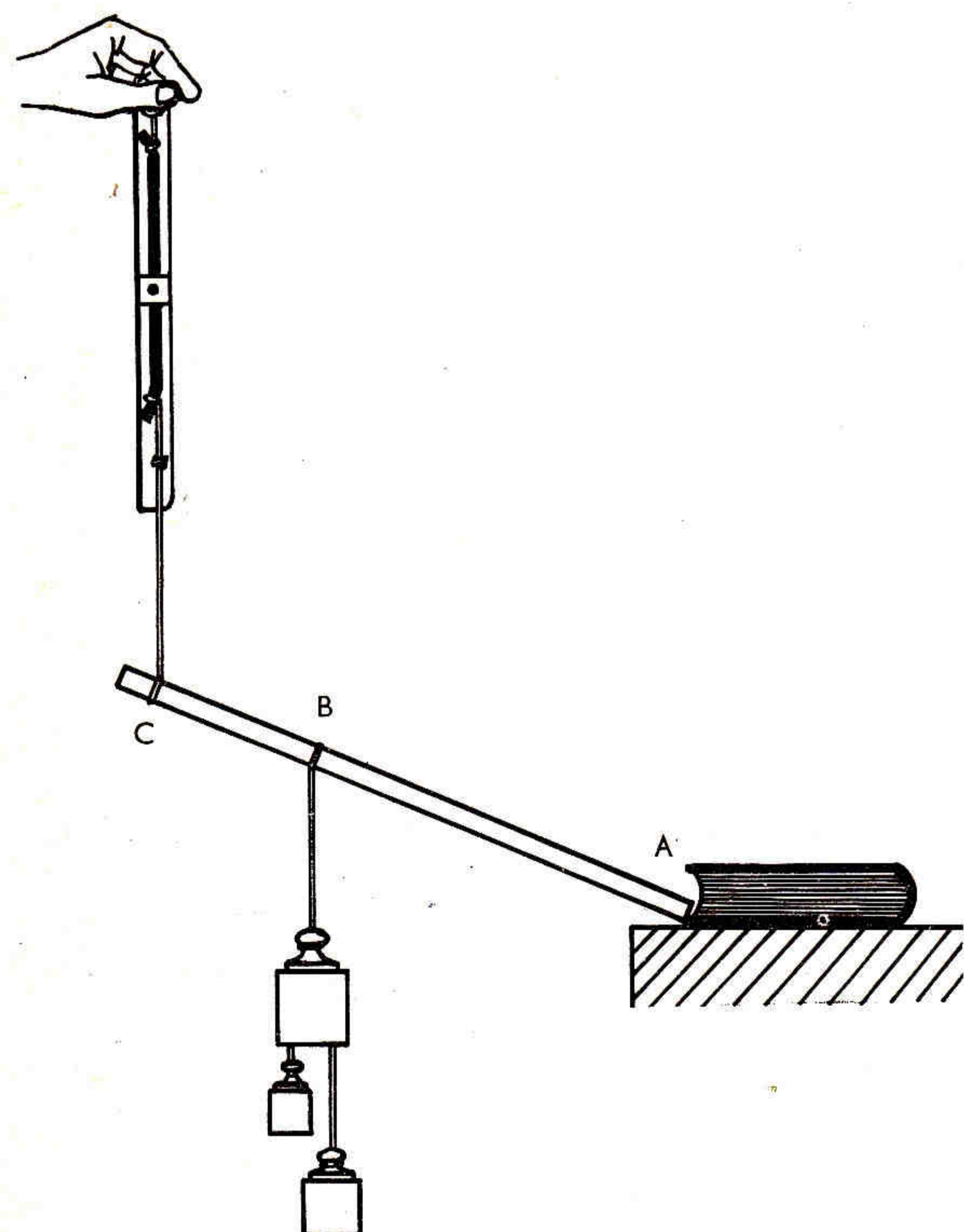


Figure 1. — Montage à préparer.

Préparez une charge de 800 g en liant ensemble, par des fils, trois poids marqués de 500, 200 et 100 g. Suspendez cette charge, à l'aide d'un fil muni d'une boucle, dans la partie centrale de la règle (voir figure).

Fixez le dynamomètre, par sa boucle coulissante, à l'autre

extrémité du levier, en plaçant le fil dans les encoches préparées de manière qu'il ne puisse glisser le long de la règle. Ce dynamomètre, au cours des observations, est tenu à la main par la partie supérieure de la cornière qui lui sert d'armature (voir figure).

#### Expérience 1 : Étude des forces en présence.

1<sup>re</sup> phase : Calcul de AC.

Sur le montage qui vient d'être préparé, mesurez avec soin, à 1 mm près, la distance qui sépare, sur la règle, l'une des encoches inférieures (encoches utilisées pour y fixer le dynamomètre) de l'autre extrémité de la règle (extrémité sur laquelle la règle s'appuie dans le montage réalisé) : distance CA.

Distance séparant les points A et C : .....

2<sup>e</sup> phase : Première position de B.

En arrondissant la valeur trouvée à 1 mm près (voir remarque B de la fiche préliminaire), calculez la distance correspondant au quart de la distance AC obtenue ci-dessus.

Distance égale au quart de AC : .....

3<sup>e</sup> phase : Réalisation de l'équilibre.

Faites glisser le fil supportant la charge de 800 g de manière qu'il se trouve à une distance de l'extrémité du levier servant de point d'appui égale au quart de la distance AC (valeur qui vient d'être calculée).

Le montage étant placé comme indiqué sur la figure 1, et le dynamomètre s'étant immobilisé, relevez l'intensité de la force qui s'exerce sur ce dynamomètre en tenant compte de la division de la graduation la plus proche du nœud et après vous être placé de manière à éviter les erreurs de lecture dues à la parallaxe : vous obtenez ainsi cette mesure à une division près (voir la remarque A. de la fiche préliminaire).

Relevez cette intensité sur le tableau de l'exercice 1 dans la colonne correspondante, sur la ligne réservée à cette expérience 1 (voir en page 2).

4<sup>e</sup> phase : Relevé des autres indications.  
 Complétez la première ligne de ce tableau en y portant les autres indications demandées concernant la seconde charge suspendue (800 g) et la longueur des deux bras du levier, indiquée en millimètres (CA, bras du dynamomètre; BA, bras de la charge).

**Expérience 2 : Autre mise en place des forces.**

1<sup>re</sup> phase : Deuxième position de B.  
 Calculez, en arrondissant à 1 mm près (voir la remarque B de la fiche préliminaire), la moitié de la distance AC.

**Distance égale à la moitié de AC :** .....

2<sup>e</sup> phase : Réalisation de l'équilibre.  
 Reprenez la règle, sans enlever le dynamomètre, et déplacez la charge de 800 g suspendue de manière que son fil de suspension se trouve placé à mi-distance du point d'appui du levier et du point d'attache du dynamomètre sur ce levier, soit au milieu du segment AC, selon la valeur calculée ci-dessus à la 1<sup>re</sup> phase.  
 Lorsque l'équilibre est réalisé, relevez, par lecture de la graduation du dynamomètre, la valeur de la force qui s'exerce sur cet instrument (valeur à 1 division près : voir plus haut).

Portez la valeur obtenue sur la 2<sup>e</sup> ligne du tableau (ligne réservée aux observations de l'expérience 2), dans la colonne correspondante.

3<sup>e</sup> phase : Relevé des autres indications.  
 Complétez cette ligne du tableau en y portant les autres indications demandées, indications qui vous sont connues.

**Expérience 3 : Nouvelle mise en place des forces.**

1<sup>re</sup> phase : Troisième position de B.  
 Calculez, à 1 mm près, comme précédemment, la distance correspondant aux 3/4 de AC.

**Distance égale aux trois-quarts de AC :** .....

2<sup>e</sup> phase : Réalisation de l'expérience.  
 Recommencez les mêmes opérations que celles exécutées lors des expériences précédentes en déplaçant une dernière fois le fil de suspension de la charge de 800 g pour que la distance de ce fil au point d'appui soit égale aux 3/4 de la valeur de AC. Relevez les diverses valeurs obtenues sur la dernière ligne du tableau ci-dessous.

**ÉTUDE DES CONDITIONS D'ÉQUILIBRE**

● **Quand un levier est-il en équilibre ?**

**Loi :** 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.

$$\begin{array}{ccccccc}
 \mathbf{F} & \times & \mathbf{L} & = & \mathbf{F}' & \times & \mathbf{L}' \\
 \text{première} & & \text{bras du levier} & & \text{deuxième} & & \text{bras du levier} \\
 \text{force} & & \text{correspondant} & & \text{force} & & \text{correspondant}
 \end{array}$$

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 donnée ci-dessus, quel segment (limité par deux points) correspond (voir figure 1):**  
 — au bras de la charge de 800 g ? .....  
 — au bras du dynamomètre ? .....

**Exercice 1 : Relevé des valeurs obtenues.**

	Dynamomètre		Charge suspendue	
	force exercée	longueur du bras	force exercée	longueur du bras
exp. 1	.....	.....	.....	.....
exp. 2	.....	.....	.....	.....
exp. 3	.....	.....	.....	.....

Il s'agit maintenant de vérifier que, pour ce levier, comme l'affirme la loi présentée ci-dessus, les produits des forces par la longueur des bras du levier correspondants sont égaux, et ceci pour chacun des trois équilibres réalisés aux expériences 1, 2 et 3.

En conséquence, calculez, pour chaque série d'observations, d'une part le produit de la force exercée par le dynamomètre par la longueur de son bras du levier (cette longueur ne variant pas au cours des essais), d'autre part le produit de la force exercée par les poids marqués suspendus (force qui est constamment de 800 g) par la longueur du bras du levier correspondant.

**Produits correspondant à l'expérience 1 :**  
 — pour le dynamomètre : .....  
 — pour la charge suspendue : .....

**Produits correspondant à l'expérience 2 :**  
 — pour le dynamomètre : .....  
 — pour la charge suspendue : .....

**Produits correspondant à l'expérience 3 :**  
 — pour le dynamomètre : .....  
 — pour la charge suspendue : .....

**Pour chaque série de relevés, les produits calculés pour chacune des deux forces en présence sont-ils égaux, aux erreurs expérimentales près ? .....**