



## Étude du treuil

**Matériel** - Matériel Meccano : plateau A et plateau B; fil; 2 poids de 100 g et 1 poids de 200 g; pied à coulisse. Règle graduée.

### TRAVAIL PRÉPARATOIRE

Premier montage : Le support.

Le support sera monté selon les indications suivantes : Dans la partie centrale d'une plaque de 14x6 cm (n° 52) fixez deux embases triangulées coudées (n° 126), de manière que leurs parties verticales soient placées face à face; les pattes de ces embases, boulonnées sur la plaque, doivent d'autre part se trouver à l'intérieur de l'espace les séparant, et être séparées par cinq trous libres de la plaque.

Sur chacune de ces embases, fixez verticalement une bande de 25 trous (n° 1); les deux bandes seront reliées, dans leur partie supérieure, par une bande coudée de 7 trous (n° 48b).

Deuxième montage : Les poulies.

Prenez une tringle de 10 cm (n° 15b), que vous maintiendrez horizontalement à la main comme l'indique la figure 1;

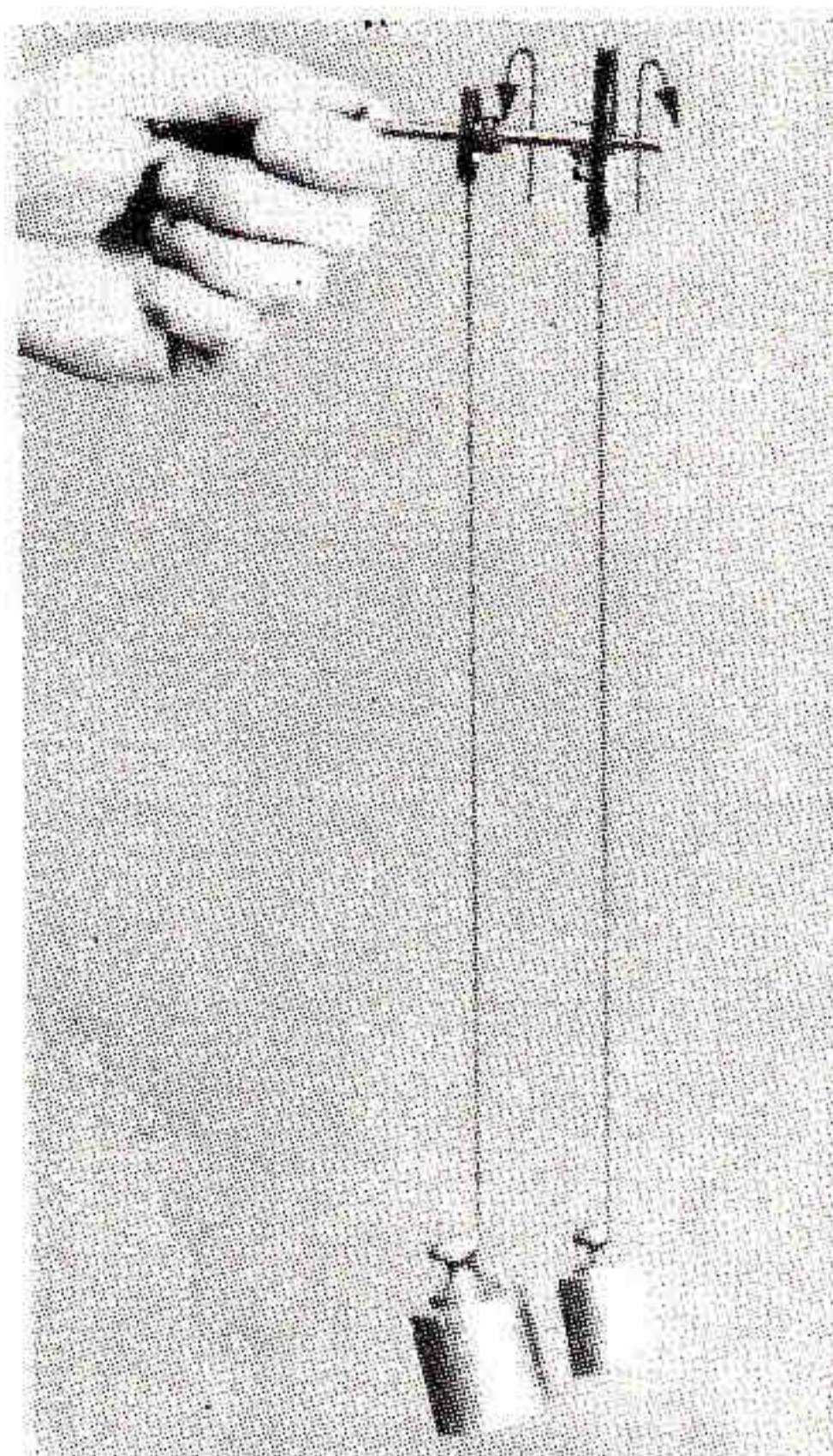


Figure 1.

glissez sur cette tringle une poulie de 25 mm (n° 22) et une poulie de 50 mm (n° 20a) de diamètres, ces poulies demeurant folles sur l'axe.

Préparez deux morceaux de fil de 80 cm de longueur, fixez chacun de ces fils sur l'une des deux poulies et enroulez-les en sens inverse l'un de l'autre.

Attachez, à l'extrémité libre de chaque fil, soit un poids marqué de 100 g, soit un poids marqué de 200 g, comme l'indique la figure.

### PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

#### Expérience 1 : Étude de l'équilibre du treuil.

Prenez la tringle munie de poulies (figure 1) et placez-la horizontalement dans la partie supérieure du support préparé, à trois trous de l'extrémité des bandes. Ajoutez deux clavettes. Les deux fils étant suffisamment enroulés pour que les poids se trouvent suspendus à la même hauteur, serrez les vis de fixation de chaque poulie sur la tringle puis lâchez les poulies. Observez l'équilibre qui s'établit.

Que constatez-vous? .....

Laquelle des deux poulies supporte une force deux fois plus intense que l'autre? .....

Que vaut le diamètre de cette poulie par rapport à celui de l'autre? .....

● Dans le montage de l'expérience 1, la poulie de petit diamètre représente le tambour du treuil, tandis que la poulie de grand diamètre correspond au cercle que décrit la poignée où s'exerce la force qui manœuvre la machine (voir figure 2).

● La force transmise est inversement proportionnelle au diamètre (à un diamètre deux fois plus petit correspond une force deux fois plus grande, et inversement).

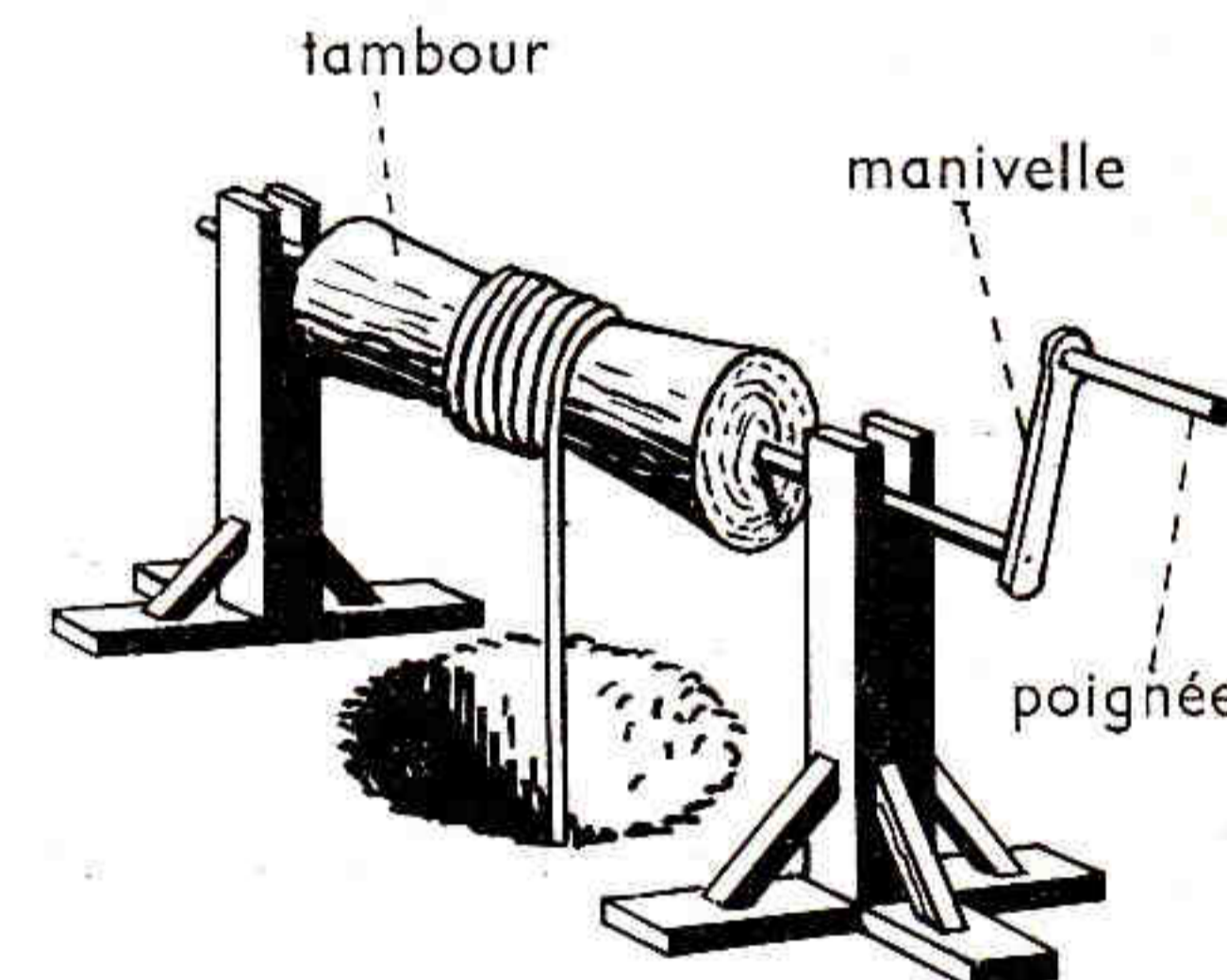


Figure 2. — Un treuil se compose d'un tambour cylindrique monté sur un axe. La corde supportant la charge à soulever est enroulée sur ce tambour. On fait tourner le tambour au moyen d'une manivelle, qui se déplace en suivant un cercle de grand rayon.

### CONSERVATION DU TRAVAIL

#### Expérience 2 : Montage du treuil.

Enlevez les poulies et la tringle précédemment utilisées. Otez l'un des boulons fixant la bande coudée placée à la partie supérieure du support, écarter les deux bandes verticales et introduisez le rouleau de bois monté sur tringle (n° 106); placez ce rouleau le plus haut possible, sans toutefois qu'il soit freiné. Le rouleau étant mis en place, boulonnez à nouveau la bande coudée.

Prenez un morceau de fil de 1,50 m de longueur, et enroulez-le, en de nombreux tours superposés, autour du cylindre de

bois; fixez à l'extrémité libre de ce fil un poids marqué de 100 g en laissant pour l'instant ce poids posé sur la plaque du rebord, le fil de suspension étant simplement tendu. A l'une des extrémités de la tringle supportant le tambour, placez, à l'extérieur de la bande, une clavette (n° 35); à l'autre extrémité de cette tringle fixez le bras de manivelle (n° 62), en plaçant le moyeu de ce bras vers l'extérieur et en veillant à ce que la tringle dépasse légèrement de ce moyeu, de 1 ou 2 mm. Montez sur ce bras une bande de 7 trous (n° 3) qui servira de manivelle. (Suite page 2)



Montez enfin sur cette manivelle, une poignée formée d'une tringle de 2,5 cm (n° 18b) passant dans le trou extrême de la manivelle, et maintenue par deux bagues d'arrêt (n° 59) placées de part et d'autre de la bande perforée.

### Expérience 3 : Recherche des diamètres.

1<sup>re</sup> phase : Diamètre du tambour.

A l'aide d'un pied à coulisse, dont les deux mâchoires seront placées perpendiculairement à l'axe du cylindre, relevez, à 1/10 de millimètre près (voir remarque A de la fiche préliminaire), le diamètre du tambour du treuil.

**Diamètre du tambour :** .....

2<sup>e</sup> phase : Diamètre de rotation.

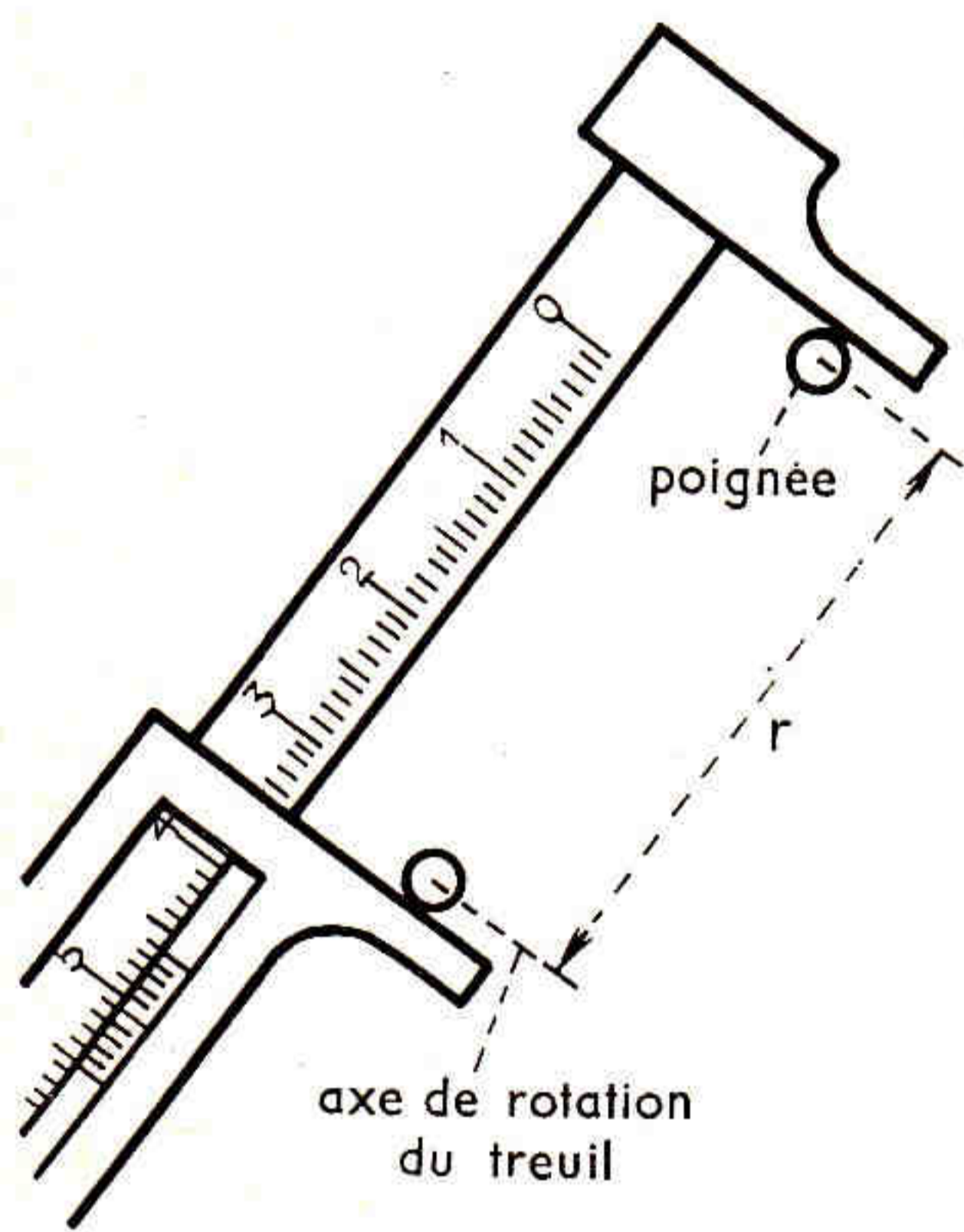


Figure 3. — Le rayon  $r$  du cercle décrit par la poignée est égal à la mesure donnée par le pied à coulisse placé comme indiqué sur la figure, diminuée de deux fois le rayon (soit : le diamètre) commun aux deux tringles servant d'axes.

Le rayon (voir figure 3) que décrit la poignée de la manivelle lorsqu'elle se déplace, est la distance séparant l'axe de la poignée de l'axe de la tringle portant le cylindre de bois.

Il convient donc, pour obtenir ce rayon, de mesurer au pied à coulisse, à 1/10 de millimètre près, d'une part la distance séparant extérieurement les deux tringles, d'autre part, le diamètre de l'une des deux tringles identiques (voir les indications placées sous la figure 3). Déduisez-en le diamètre de ce cercle de rotation, à 1/10

de millimètre près (voir remarque B de la fiche préliminaire).

**Distance séparant les deux tringles :** .....

**Diamètre d'une tringle :** .....

**Rayon de rotation :** .....

**Diamètre de rotation :** .....

### Exercice 1 : Recherche de la force à exercer.

En divisant le diamètre de rotation de la poignée par le diamètre du tambour, calculez combien de fois ce premier diamètre est plus grand que le second : effectuez la division avec un chiffre décimal, puis arrondissez le résultat à 1 fois près (voir la remarque B de la fiche préliminaire).

**Rapport :** .....

Combien de fois le premier diamètre est-il plus grand que l'autre ? .....

Par conséquent, combien de fois l'effort à fournir sera-t-il plus petit que la charge soulevée ? .....

Si la charge soulevée est de 100 g, quel sera donc l'effort à fournir à 1 g près ? .....

### Expérience 4 : Utilisation du treuil.

1<sup>re</sup> phase : Position primitive de la charge.

Faites tourner la manivelle du treuil, de manière à soulever légèrement le poids, jusqu'à ce que cette manivelle se trouve immobilisée en position verticale, la poignée en bas.

Placez la règle graduée verticalement sur la plaque à rebords, le zéro en bas, puis, maintenant la poignée dans la position prévue ci-dessus, notez la division de cette règle qui indique le niveau de la base du poids suspendu (voir figure 4).

**Position primitive du poids :** .....

2<sup>e</sup> phase : Réalisation d'un tour.

Poursuivez l'élévation du poids suspendu, en faisant tourner lentement le treuil d'un tour complet, jusqu'à ce que la poignée reprenne sa position de départ (en bas, à la verticale). Repérez alors, de nouveau, la division de la règle située au niveau de la partie inférieure du poids suspendu.

**Nouvelle position du poids :** .....

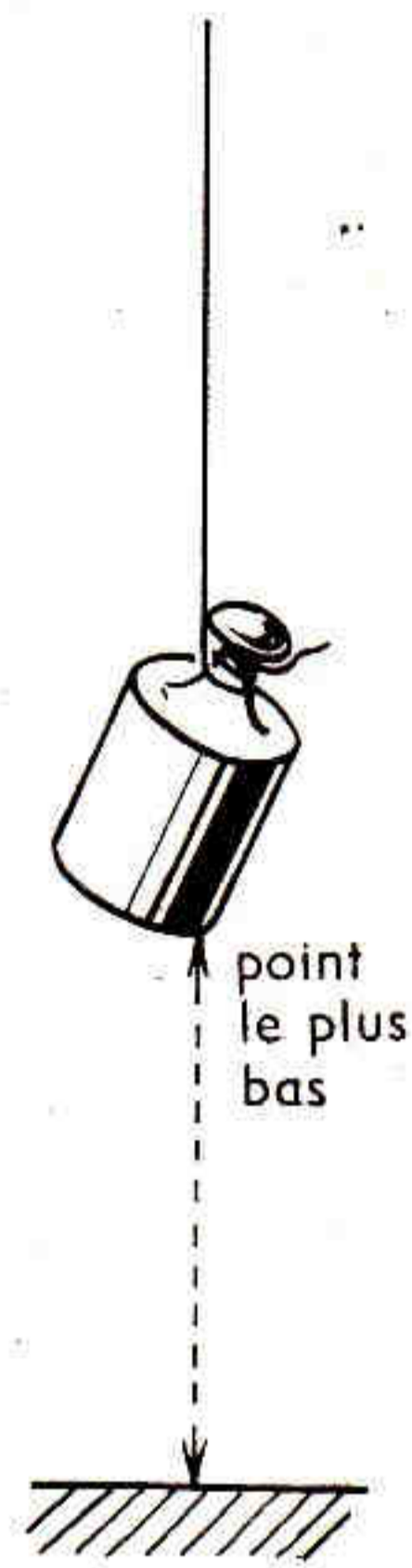


Figure 4. — Pour évaluer la position du poids marqué par rapport à la table, considérez la partie de la base la plus proche de la table.

### Exercice 2 : Recherche du travail effectué.

1<sup>re</sup> partie : Distance parcourue par le poids.

Des mesures relevées à l'expérience 4 ci-dessus, déduisez de combien de millimètres et de dixièmes de millimètre le poids s'est élevé pour un tour complet de manivelle.

**Élévation pour un tour :** .....

2<sup>e</sup> partie : Distance parcourue par la poignée.

En un tour complet, la poignée de la manivelle parcourt un cercle dont le diamètre a été évalué à l'expérience 3 ; calculez donc le périmètre de ce cercle.

**Parcours :** .....

3<sup>e</sup> partie : Évaluation du travail.

En tenant compte des forces en présence (voir exercice 1) et des distances parcourues (voir ci-dessus), évaluez le travail effectué, soit du côté de la charge à soulever (résistance), soit celui de la force à exercer (force agissante), au moyen de la formule de calcul proposée lors de travaux précédents (fiches n°s 31 et 32).

**Travail effectué concernant :**

— la charge : .....

— la force agissante : .....

Que remarquez-vous en comparant les deux valeurs trouvées, tenant compte des erreurs expérimentales ? .....

Quel principe avez-vous ainsi vérifié ? .....

● Les appareils préparés avec le matériel Meccano doivent être démontés en fin de travail.