

Balance de torsion et clé dynamométrique

Matériel - Matériel Meccano : plateau A; dynamomètre étalonné; fiche de bristol.
Crayons de couleur; règle graduée; ciseaux.

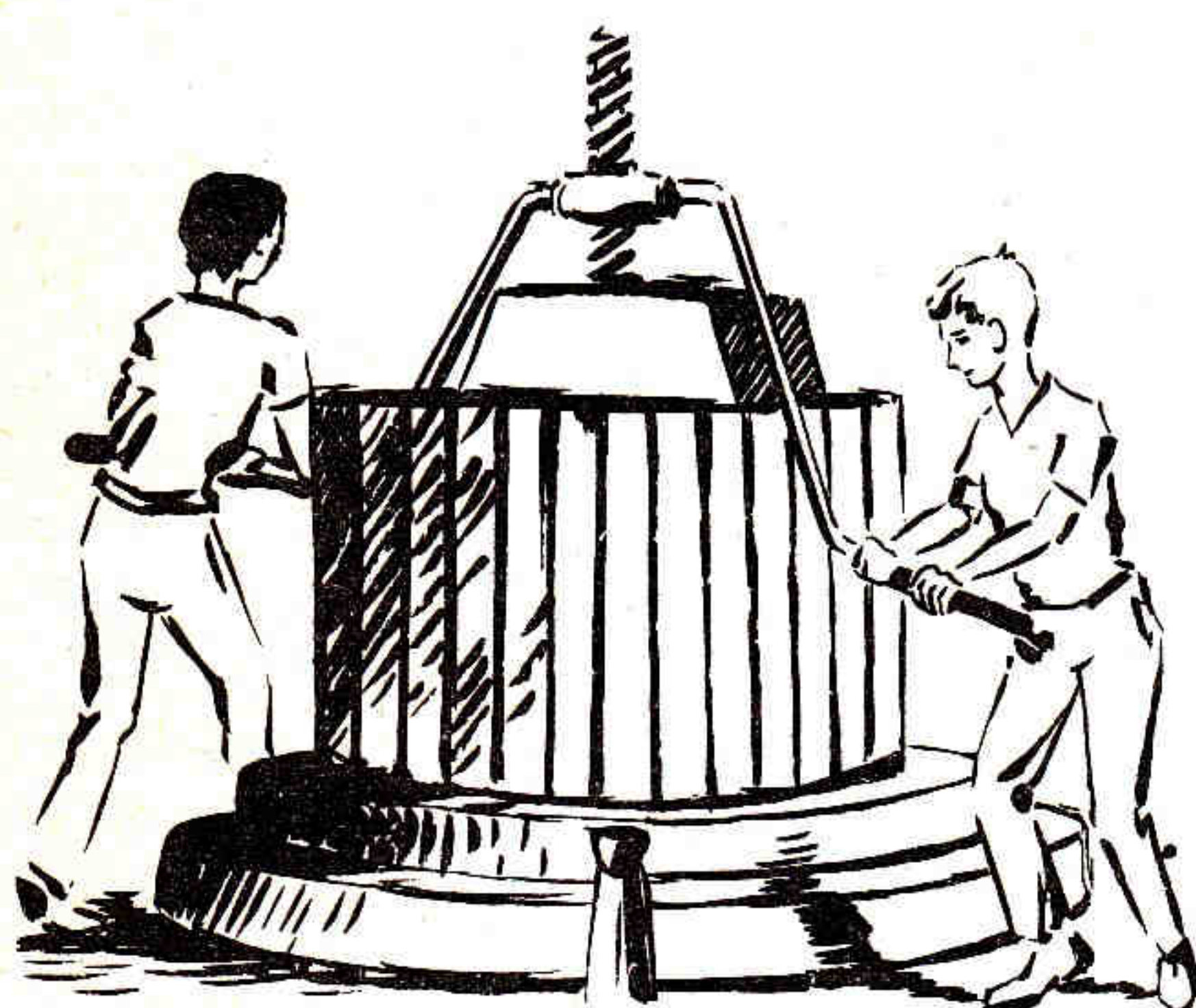


Figure 1. — Vis de presseur. Les deux hommes exercent leur effort dans deux directions parallèles, mais de sens opposés : ils exercent un couple, qui fait tourner la vis du presseur. Représentez les deux forces du couple par deux flèches tracées au crayon rouge : ces flèches doivent partir du point où s'exerce la force — sur la barre de manœuvre du presseur, entre les deux mains de chaque ouvrier — et prendre la direction dans laquelle s'exerce l'effort de chaque homme; ces deux flèches auront d'autre part la même longueur : 1 cm.

Figure 2. — Treuil d'un puits. La force qui entraîne le treuil s'exerce sur la poignée; l'axe du tambour, en résistant à l'effort qui tend à le déplacer, est à l'origine de la seconde force du couple; cette seconde force est parallèle à la première mais de sens contraire. Représentez, comme à la figure 1, les deux forces du couple par deux flèches rouges de 1 cm; les points d'origine de chacune de ces flèches seront placés à chaque extrémité de l'axe du treuil : ces forces sont parallèles et de sens contraires.

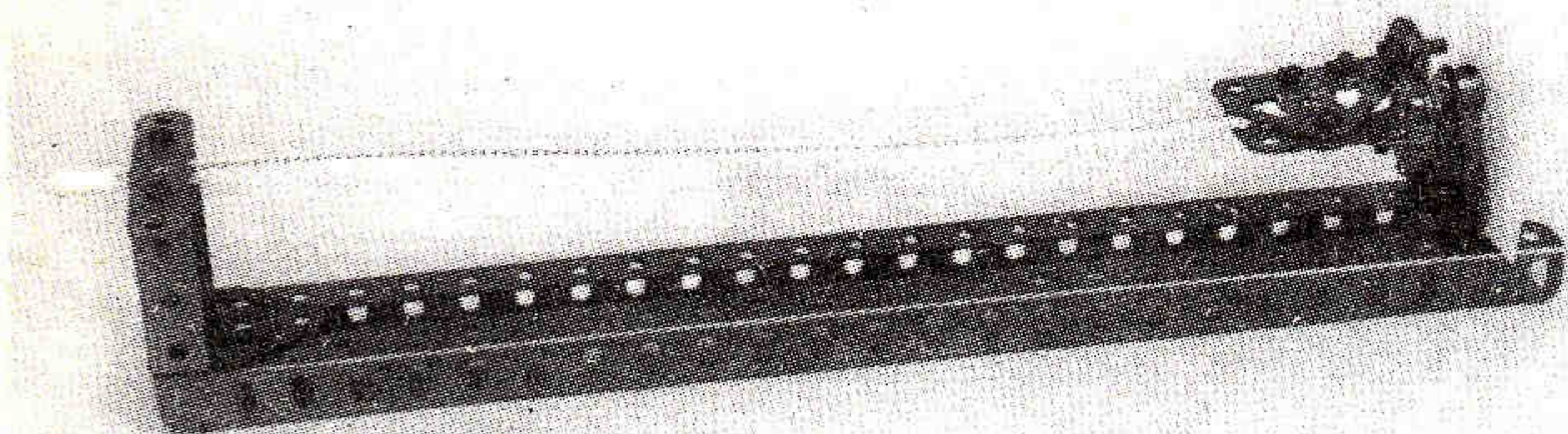
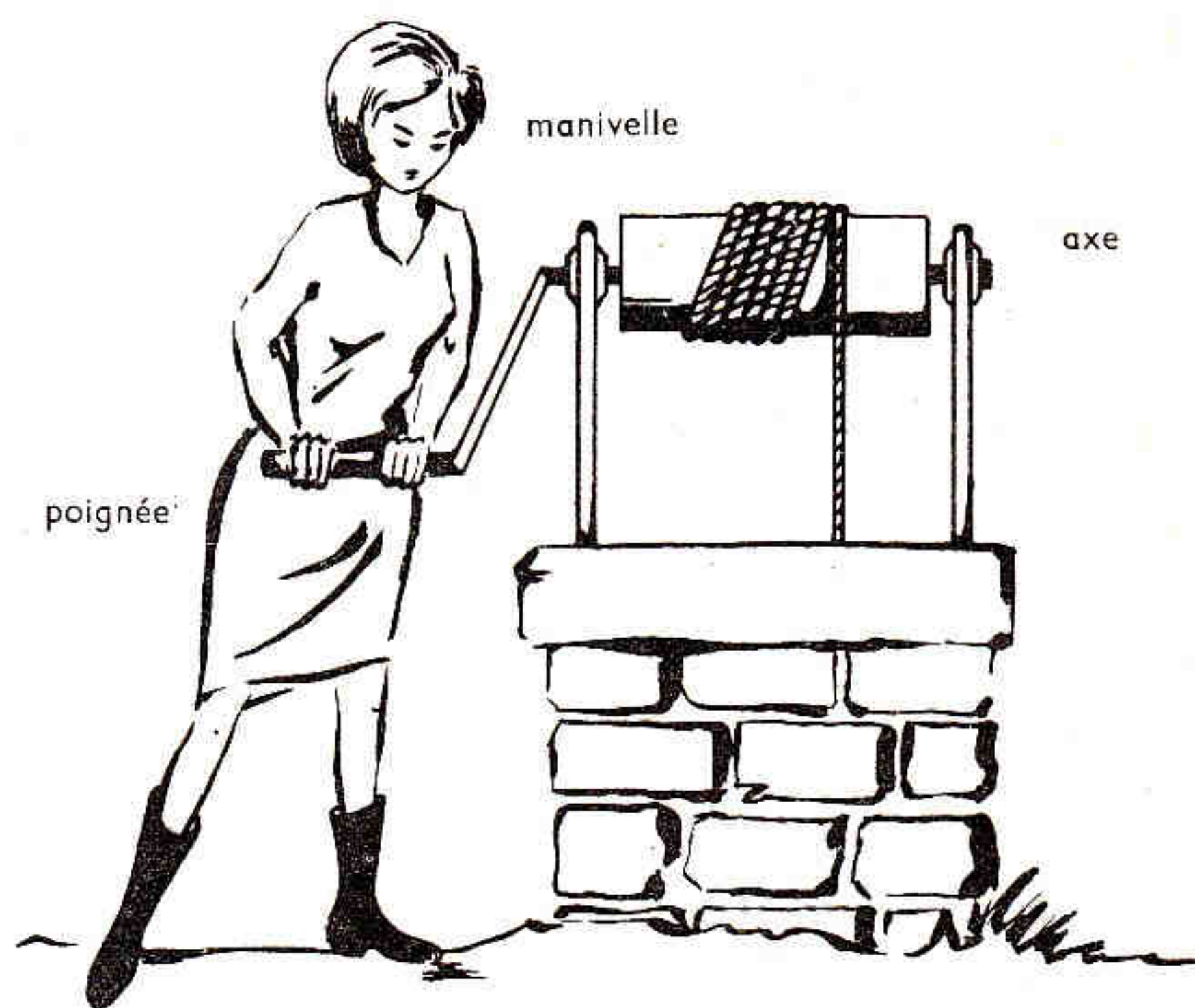


Figure 3. — Premier appareil.

Travaux préparatoires

Deux appareils sont à préparer simultanément.

Les parties droite et gauche du premier appareil (figure 3) seront préparées séparément par deux élèves qui monteront : 1° d'une part, la partie gauche de l'appareil, dans laquelle sera immédiatement fixé le ressort aplati joint au matériel Meccano. Ce ressort y sera serré entre deux bandes de 5 trous (n° 5) boulonnées sur deux bandes coudées de 3 trous (n° 48), une embase plate (n° 126a) maintenant l'écart entre les deux cornières de 25 trous (n° 8) servant d'appui;

2° d'autre part, la partie droite de l'appareil formée d'une roue Barillet (n° 24) placée sur une tringle de 2,5 cm (n° 18b) passée dans le trou supérieur d'une embase plate (n° 126a) et maintenue en place grâce à une bague d'arrêt (n° 59); cette embase porte elle-même à sa base deux équerres (n° 12) qui permettront de la fixer sur les cornières de 25 trous formant l'appui de l'appareil. Sur la roue Barillet, sont boulonnées deux autres équerres (n° 12) qui maintiennent deux embases plates (n° 126a) entre lesquelles l'extrémité droite du ressort aplati sera placée.

Finalement, réunissez les deux parties préparées pour obtenir l'appareil présenté à la figure 3, la partie droite étant fixée sur les deux cornières de 25 trous de manière que le ressort aplati soit sensiblement rectiligne.

Ajoutez alors une vis de 12 mm (n° 111a) sur la roue Barillet, comme indiqué sur la figure : cette vis servira à la fois de point d'attache au fil du dynamomètre et de repère pour

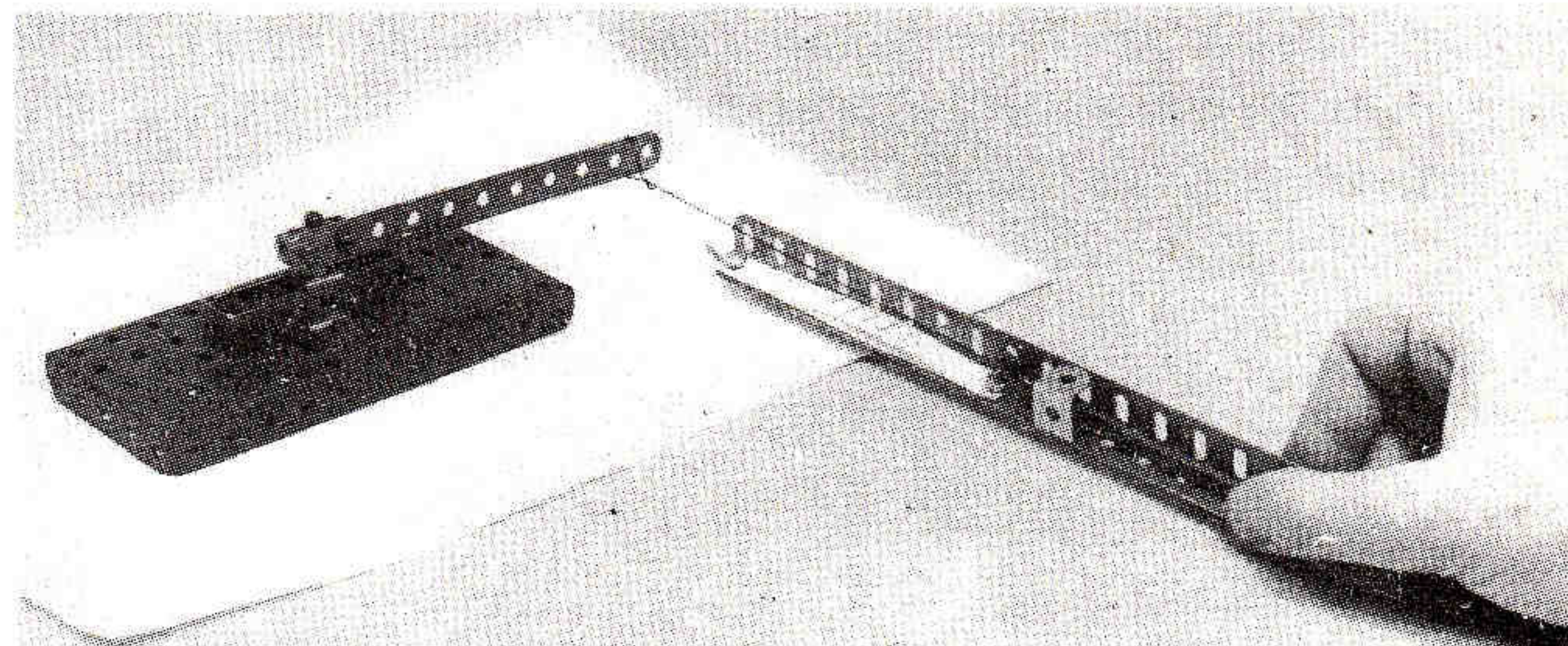


Figure 4. — Deuxième appareil.

noter les déplacements de la roue Barillet.

Pour terminer l'appareil, placez un carré de bristol de 6 cm de côté découpé dans une fiche (voir figure); ce carré est traversé en son centre par la tringle de 2,5 cm et est maintenu vertical grâce à une seconde bague d'arrêt placée derrière le carton.

Pour construire le deuxième appareil (figure 4), examinez tout d'abord la pièce n° 63 du matériel Meccano : cette pièce porte trois rangées de deux perforations faites perpendiculairement l'une par rapport à l'autre : l'une de ces perforations est filetée. Vissez, dans l'un des trous filetés placés au milieu de la pièce, une grande vis de 19 mm (n° 111), jusqu'à ce que la tête de cette vis bute sur la pièce. Enfilez, dans cette grande vis de 19 mm, quatre rondelles (n° 38) et introduisez cette vis dans le trou supérieur du cavalier (n° 45) : voir figure. Passez ensuite dans cette vis, en dessous du cavalier, un écrou, écrou que vous faites tourner jusqu'à ce qu'il arrive au contact du cavalier, mais sans serrer.

Immobilisez alors l'écrou, afin qu'il ne puisse plus tourner, au moyen du petit appareil que montre la figure : cet appareil est formé de deux bandes de cinq trous (n° 5) unies par un support double (n° 11), et ces bandes sont glissées de part et d'autre de l'écrou.

Fixez enfin le cavalier au centre de la grande plaque (n° 52), puis mettez en place la bande de 11 trous (n° 2), au moyen de deux boulons, sur le côté de la pièce n° 63 (voir figure 4).

BALANCE DE TORSION

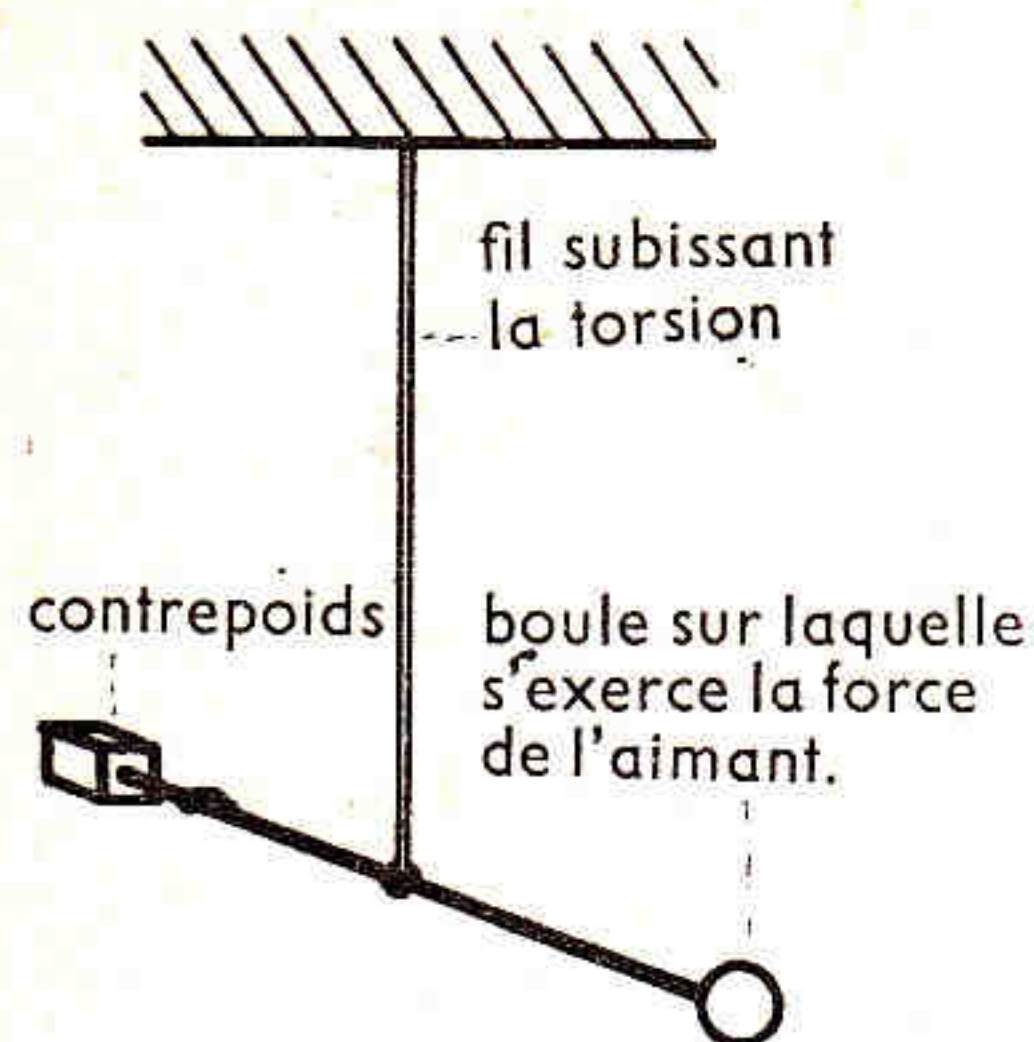


Figure 5. — Schéma d'une balance de Coulomb. Cette balance de torsion permet d'évaluer l'attraction ou la répulsion exercée par un aimant. Elle comporte un fil de métal qui se tord d'autant plus que la force qui s'y exerce est intense. La force est exercée sur une boule suspendue à ce fil : le fil se tord lorsque la boule se déplace.
Passez le fil en bleu et la boule en jaune.

Expérience 1 : Étalonnage d'une torsion.

Le montage décrit par la figure 3 permet d'étalonner la torsion de la lame métallique placée entre les deux parties de ce montage.

1^{re} phase : Étalonnage de la 1^{re} division.

Prenez le dynamomètre étalonné lors d'un travail de la fiche n° 24. Passez la boucle terminant le fil de ce dynamomètre dans la vis de 12 mm placée sur la roue Barillet. Exercez une traction, au moyen du dynamomètre, en maintenant cet appareil par son armature, de manière à faire tourner la roue Barillet dans le sens inverse de rotation des aiguilles d'une montre : la lame de ressort subit une torsion. Cessez de tirer lorsque la position du nœud du fil du dynamomètre, devant l'échelle de l'appareil, indique que la traction exercée vaut 100 g.

Expérience 2 : Étalonnage de l'appareil.

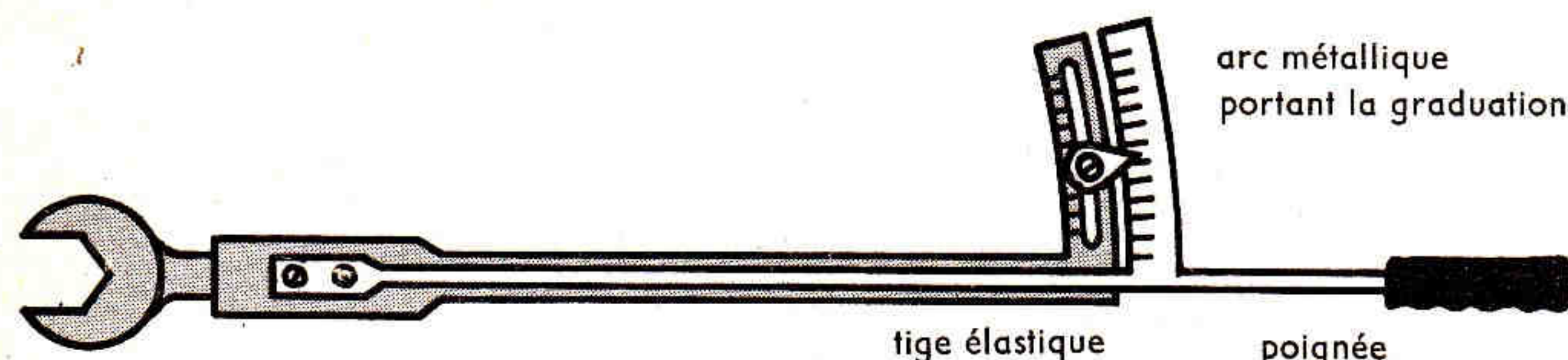


Figure 6. — Clé dynamométrique. Le joint est tout d'abord amené en contact avec la plaque : lorsqu'on termine le calage, la tige mobile élastique ploie, et le déplacement de l'arc métallique solidaire de cette tige permet de se rendre compte de la valeur de l'effort exercé.

Dans le montage décrit par la figure 4, la tige mobile qui, dans la clé dynamométrique, permet le réglage du serrage (voir texte et figure plus haut), est représentée par la bande de 11 trous (n° 2), le joint à serrer correspondant au jeu de quatre rondelles placé au contact de la plaque.

Posez, comme l'indique la figure 4, la plaque n° 52 portant le montage préparé au centre d'une double feuille de copie ouverte. Placez le dynamomètre étalonné dans la position évoquée par cette même figure, de manière que la boucle de l'instrument soit placée à environ 1 cm de l'extrémité libre de la bande de 11 trous, le fil de traction du dynamomètre étant orienté perpendiculairement à cette lame.

Pendant les manipulations qui suivent l'un des expérimentateurs sera chargé de maintenir l'appareil en place (par précaution, marquez l'emplacement de la plaque sur la feuille de copie au moyen d'un trait de crayon).

1^{re} phase : Étalonnage de la première division.

En tenant à la main l'armature du dynamomètre, tirez sur la tige mobile, par l'intermédiaire du fil de ce dynamomètre, de manière à faire pivoter le montage autour de son axe (ce qui a pour effet de serrer le joint formé par les quatre

Repérez alors la position occupée par la vis fixée sur la roue, en portant un trait sur la plaque de carton, en face de la pointe de la vis. Portez le chiffre "1" immédiatement au-dessus de ce premier trait de repère.

2^e phase : Tracé des autres divisions.

Poursuivez la traction jusqu'à ce que le dynamomètre indique qu'il s'exerce une force de 200 g sur la roue Barillet; repérez comme précédemment, sur le carton, la nouvelle position de la vis, et portez un "2" au-dessus de ce nouveau repère. Poursuivez alors la torsion de la lame, en notant les divisions "3" et "4" (tractions respectives de 300 et 400 g).

Examinez finalement les différents traits de division ainsi obtenus, et répondez aux questions qui suivent.

Les traits obtenus ne sont pas régulièrement espacés. Comment varie leur écartement au fur et à mesure que la force de traction s'accroît?

Quelle explication pouvez-vous donner à ce phénomène?

rondelles-disques). Veillez toutefois à ce que, au fur et à mesure que la tige pivote, le fil du dynamomètre demeure dans une direction perpendiculaire à cette tige.

L'effort de traction exercé est mesuré grâce au déplacement du nœud repère devant la graduation du dynamomètre étalonné : arrêtez le mouvement dès que la traction exercée par l'intermédiaire du dynamomètre est égale à 100 g.

Au moyen d'un petit trait tracé au crayon sur la feuille de copie, repérez alors la position occupée par l'extrémité libre de la lame métallique et portez à côté de ce point le chiffre "1".

2^e phase : Tracé des autres divisions.

Reprenez la traction exercée par l'intermédiaire du dynamomètre jusqu'à ce que la force exercée soit de 200 g, le dynamomètre étant toujours placé dans une direction perpendiculaire à la lame. Repérez, comme précédemment, la position de l'extrémité de la bande, et marquez, à côté du point de repère tracé, le chiffre "2".

Procédez de même pour des tractions de 300 et de 400 g, en marquant sur la feuille de copie les points correspondants par les chiffres "3" et "4".

Répondez ensuite au questionnaire.

Comment varie l'écartement des traits de division tracés, au fur et à mesure que la force de traction s'accroît?

Comment expliquer ce phénomène?

■ **Démontez les montages Meccano effectués, et remettez leurs pièces en place.**