

## Forces parallèles

**Matériel** - Matériel Meccano : plateau A; 2 poulies 25 mm n° 22 (plateau B); dynamomètre étalonné; fil; boîte de poids marqués.  
Règle graduée.

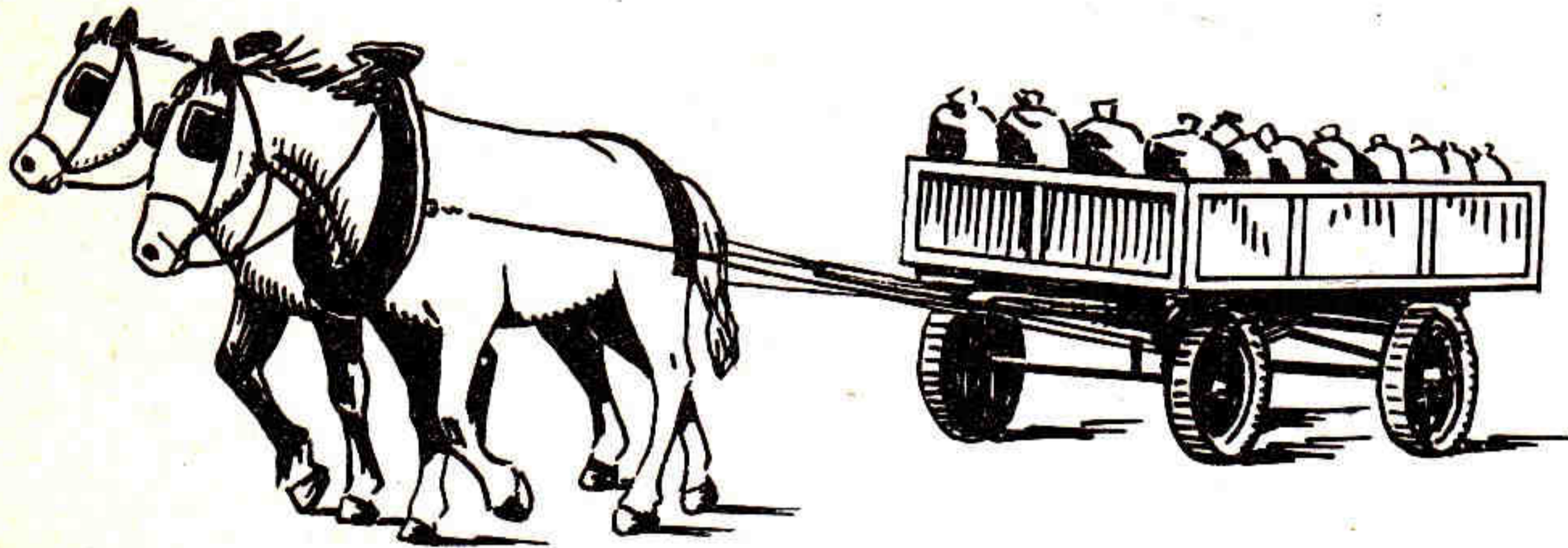


Figure 1. — Les deux chevaux exercent des forces de traction parallèles et de même sens.

Figure 2. — Expérience historique réalisée en 1654 à Magdebourg. On utilisa deux calottes demi-sphériques creuses, s'appliquant exactement l'une sur l'autre. Après avoir chassé l'air de l'intérieur de la sphère ainsi formée, la pression de l'air extérieur (pression atmosphérique) était devenue telle que l'effort de plusieurs chevaux ne put séparer les deux hémisphères. Ces deux groupes de chevaux exercent sur la sphère des forces parallèles et de sens contraires.

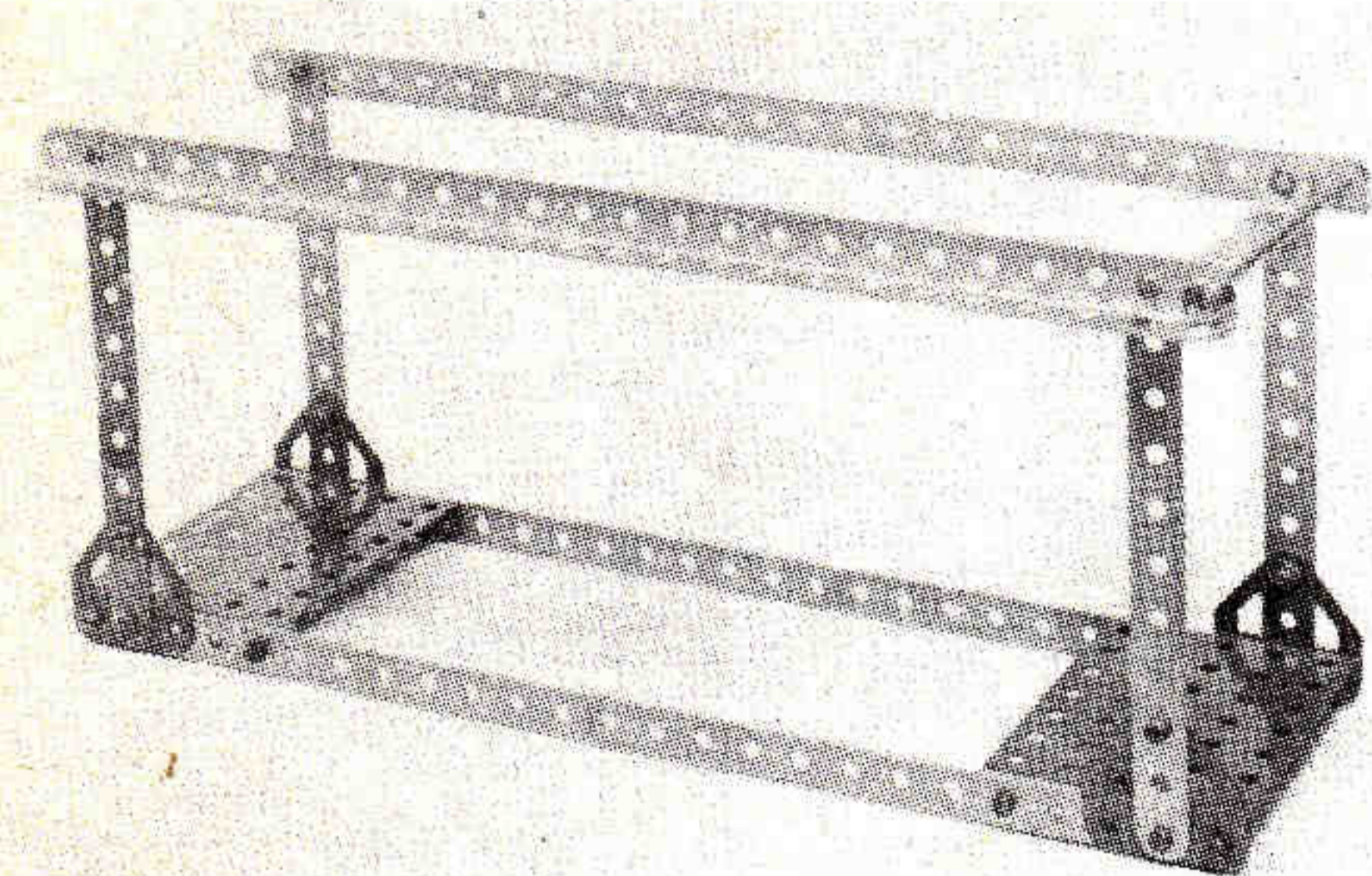
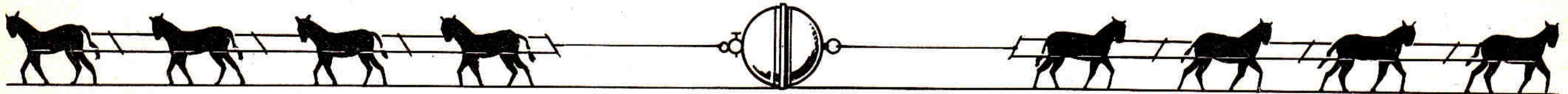


Figure 3. — Support, sans la bande sur laquelle est fixé le dynamomètre.

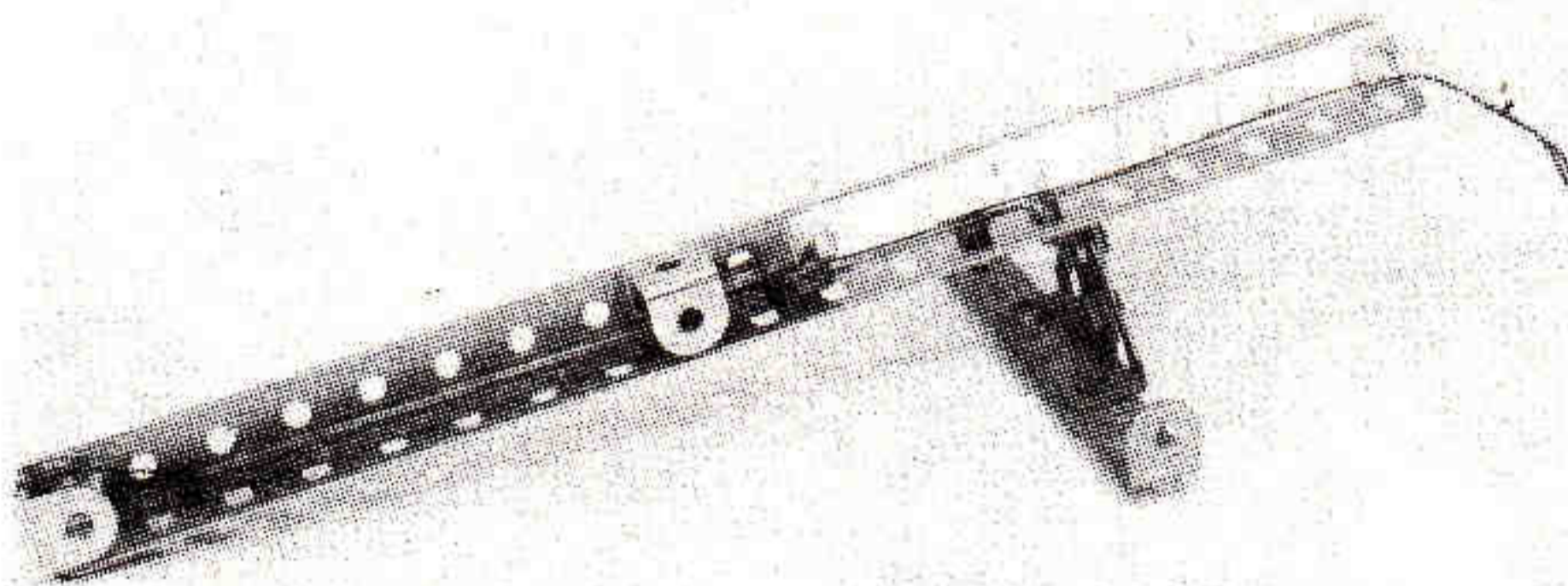


Figure 4. — Dynamomètre, monté sur la bande de 7 trous.

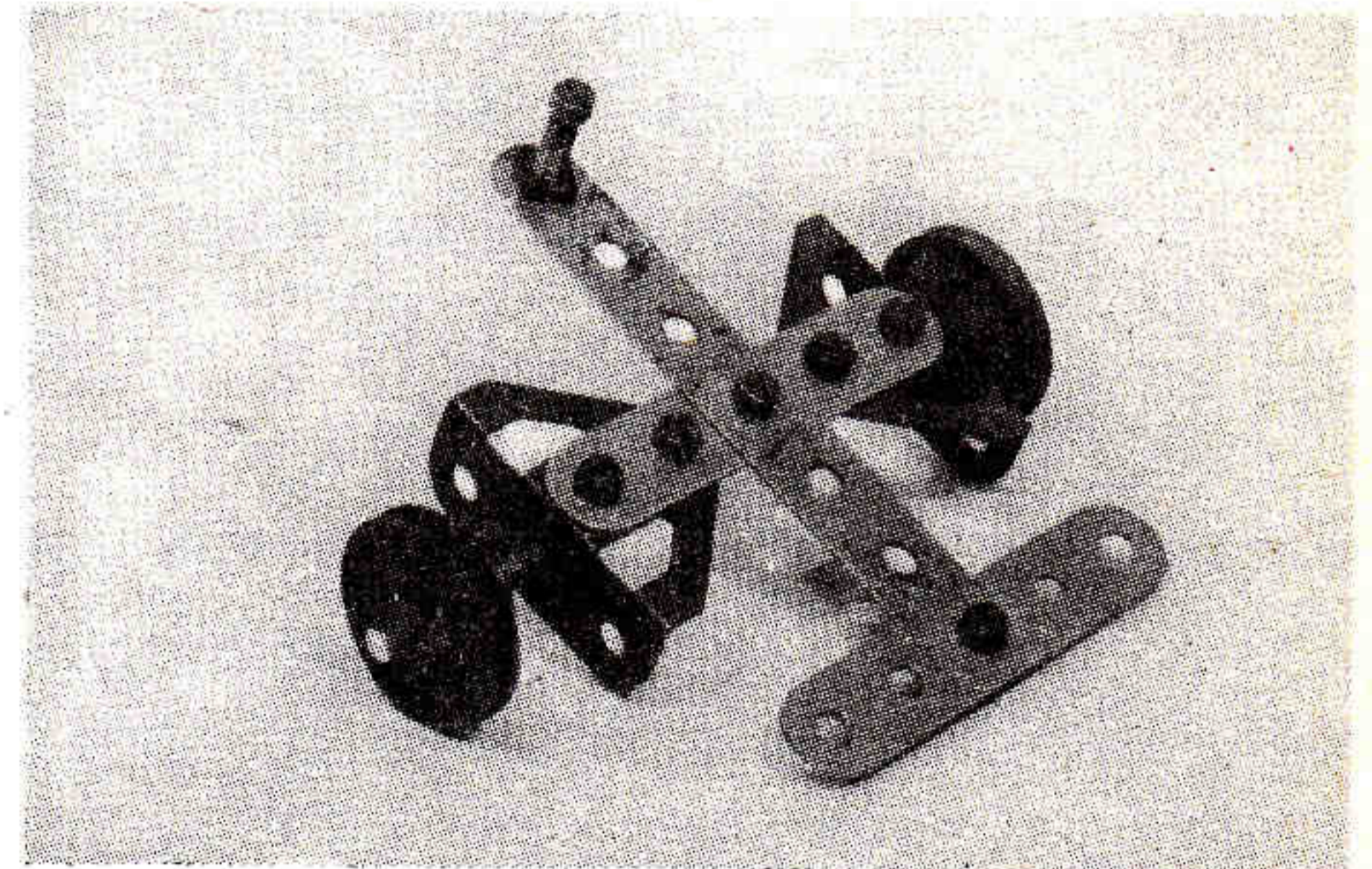


Figure 5. — Petit chariot à monter.

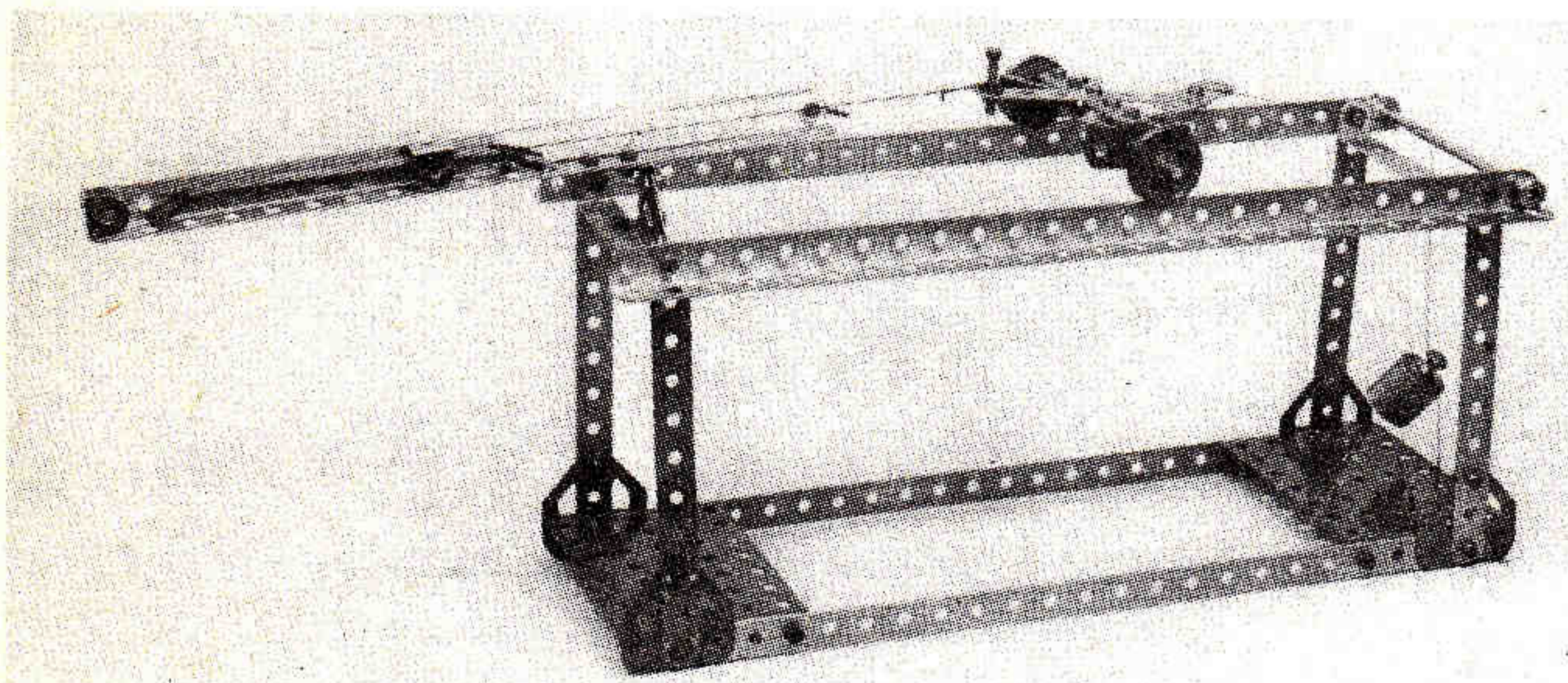


Figure 6. — Vue d'ensemble du montage à réaliser.

### Travaux préparatoires

L'appareil à préparer est réalisé en trois parties (figures 3, 4 et 5) qui sont ensuite assemblées pour constituer l'appareillage présenté par la figure 6; ces tâches de préparation sont réparties entre les élèves du groupe.

Les trois parties sont :

— le support sur lequel doit rouler le chariot, à l'exception, toutefois, de la bande coudée de 7 trous (n° 48b) portant l'armature du dynamomètre (figure 4) : une tringle de 10 cm (n° 15b), maintenue par deux bagues d'arrêt, doit être placée à l'extrémité droite de ce support, comme l'indique la figure;

— le dynamomètre étalonné lors du travail de la fiche n° 24, à monter sur une bande coudée de 7 trous (figure 4) grâce à une équerre (n° 12a) et une embase coudée (n° 126);

— le petit chariot (figure 5) : la vis de 19 mm (n° 111) placée à l'extrémité de la bande de 7 trous (n° 3) est maintenue par deux écrous serrés contre la bande, l'un en dessus, l'autre en dessous de cette bande (lors du montage final, la boucle du dynamomètre est passée dans la partie supérieure de cette vis).

## ACTION DE FORCES PARALLÈLES

### Expérience 1 : Action d'une force de traction.

La boucle du fil du dynamomètre étant passée dans la partie supérieure de la vis de 19 mm, comme indiqué sur la figure 6, fixez un fil d'environ 15 cm de longueur au trou situé à l'une des extrémités de la bande de 5 trous (n° 5)

qui se trouve de l'autre côté du chariot. A l'extrémité libre du fil préparé, suspendez un poids marqué de 200 g, de manière que le fil tendu par l'action du poids repose sur la tringle placée à l'extrémité du support (la bande de 5 trous s'incline alors obliquement, ce qui n'a pas d'importance).

Réglez la position du fil de suspension du poids de 200 g sur la tringle de manière que ce fil soit parallèle au fil du dynamomètre.

Faites rouler légèrement le petit chariot de droite à gauche et de gauche à droite, afin de lui permettre de trouver son équilibre.

Relevez alors la valeur de la force de traction qui s'exerce sur le dynamomètre, par lecture de la graduation de cet appareil, en tenant compte de la graduation la plus proche du nœud de l'appareil (mesure à une unité près : voir la remarque A de la fiche préliminaire).

Force de traction obtenue : .....

La force exercée par le poids de 200 g et celle exercée (pour retenir le chariot) par le dynamomètre, sont de directions parallèles. Pourquoi? .....

D'autre part, ces deux forces sont de quels sens, l'une par rapport à l'autre (de même sens ou de sens contraires)? .....

Comparez l'intensité des deux forces opposées qui s'équilibrent. Que remarquez-vous? .....

### Expérience 2 : Action de deux forces de traction.

En laissant en place le montage préparé pour l'expérience précédente, fixez maintenant un second fil de 15 cm à l'autre extrémité demeurée libre de la bande de 5 trous. Suspendez à ce fil un poids marqué de 100 g.

## ÉTUDE DE LA TRACTION D'UN VÉHICULE

### Expérience 3 : Traction à vide.

1<sup>re</sup> phase : Préparation de l'appareil.

De l'appareil précédemment monté, ôtez le dynamomètre, en enlevant les deux boulons qui fixent, sur la bande coudée, l'embase triangulée coudée lui servant de support.

D'autre part, inversez la position du chariot sur les rails, en plaçant l'extrémité de la bande de 7 trous portant la vis de 19 mm du côté de la tringle.

2<sup>e</sup> phase : Essais de traction.

Prenez un morceau de fil de 20 cm; faites une boucle à l'une de ses extrémités, boucle que vous passerez dans la partie supérieure de la vis de 19 mm du chariot.

A l'autre extrémité du fil préparé, suspendez, au moyen d'un nœud simple fixé sur le bouton, un poids marqué de 1 g. Le fil reposant sur la tringle de 10 cm. laissez pendre le poids et réglez la position du chariot le long des deux rails, de manière que ce poids ne touche pas la table. Observez alors si la traction exercée par ce poids de  $i$  g est suffisante pour déplacer le chariot.

S'il n'y a pas de déplacement, comme c'est probable, enlevez le poids de 1 g, remplacez-le par un poids de 2 g et recommencez l'expérience. Continuez, s'il y a lieu, à augmenter progressivement la valeur de la charge suspendue à l'extrémité

Faites glisser les deux fils de suspension le long de la tringle de 10 cm, jusqu'à ce que ces fils aient chacun une direction parallèle à celle du fil du dynamomètre. Déplacez ensuite légèrement le chariot, de gauche à droite et de droite à gauche, afin de lui permettre de trouver son équilibre, puis relevez la valeur de la force de traction que supporte ce dynamomètre : mesure à effectuer à une unité près, comme à l'expérience précédente.

Nouvelle force de traction : .....

Les trois forces qui s'exercent sur le chariot ont des directions parallèles. Pourquoi? .....

En considérant ces trois forces, on constate qu'il s'exerce sur le chariot :

— deux forces parallèles et de même sens : lesquelles? .....

— des forces parallèles et de sens contraires : lesquelles? .....

Si vous comparez l'intensité totale des deux efforts de traction qui s'exercent de chaque côté du chariot à l'arrêt, que remarquez-vous? .....

Par conséquent, les actions des deux forces parallèles qui s'exercent, dans le même sens, sur la bande de 5 trous, s'additionnent-elles ou se retranchent-elles? .....

du fil, en passant successivement à 3, 4, 5, 6 g, etc., et poursuivez l'opération jusqu'à ce que vous ayez obtenu un déplacement du chariot sous l'effort de traction de la charge suspendue; notez ci-dessous la valeur de la charge nécessaire.

Charge minimum ayant permis le déplacement du chariot : .....

● Lorsqu'un mobile se déplace sur un plan horizontal, la force de traction qui permet son déplacement a pour effet de vaincre les résistances qui s'opposent à ce déplacement, parmi lesquelles les frottements. Plus le mobile est lourd, plus important est l'effort de traction à fournir.

D'après le texte ci-dessus, à quoi a été surtout utilisée la force de traction exercée par le poids suspendu, lors de l'expérience 3? .....

■ En fin de travail démontez le support, le petit chariot et l'embase triangulée coudée fixée au dynamomètre, mais conservez le dynamomètre étalonné et son armature pour des travaux ultérieurs.