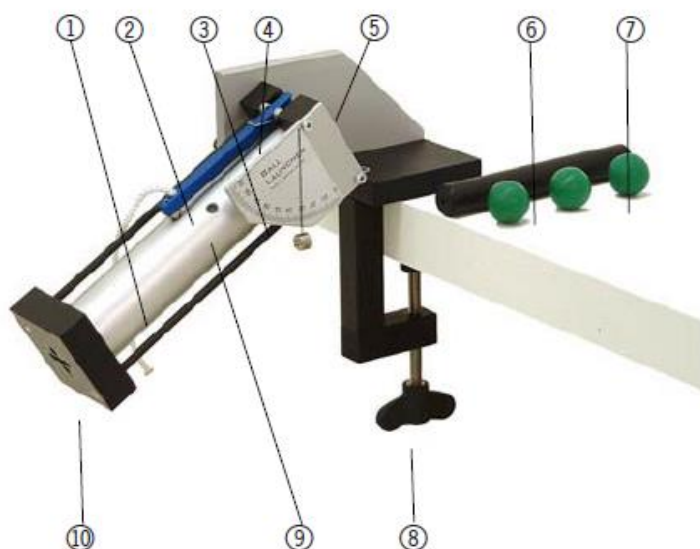


1002654 Lanceur balistique 1002655 Support pour lanceur balistique

Instructions d'utilisation

12/15 MH



- 1 Rampe à mécanisme d'éjection intérieur
- 2 Levier de détente à cordon
- 3 Graduation angulaire
- 4 Bouche
- 5 Support pour éjecteur 1002655
- 6 Bourroir
- 7 Boules en plastique 3
- 8 Vis de serrage
- 9 Trou d'observation 3
- 10 Chape
- 11 Vis moletée M8x20 avec plaque en plastique pour fixer l'éjecteur au support (non visible)

B

Fig.1: Composants

1. Consignes de sécurité

- Pour vérifier si une boule se trouve dans l'éjecteur et que le ressort est tendu, se servir uniquement des trous d'observation (9). Il est interdit de regarder dans la bouche (4) par l'avant. Risque de blessure !
- Ne jamais viser sur des gens!
- Pendant les expériences, porter des lunettes de protection.
- Avant de ranger l'éjecteur, détendre toujours le ressort et retirer les boules de la rampe.
- Pour avoir une idée de l'énergie d'éjection, on peut éjecter une boule après avoir placé la main devant la bouche. L'énergie est relativement faible (normalement, si l'une des boules en plastique est lancée à la main à une distance de 5 m, il ne se passera rien).

2. Description, caractéristiques techniques

L'éjecteur permet de déterminer par l'expérience la parabole d'une éjection horizontale ou inclinée. On peut régler un angle entre 0 et 90°. Par ailleurs, en modifiant la tension du ressort, on peut ajuster trois vitesses d'éjection différentes qui, avec un angle d'éjection de 45°, atteignent des portées d'env. 1,1 m, 2,3 m et 4,5 m. • Grâce à des points d'ancrage précis pour la tension du ressort, la reproductibilité est fort élevée. L'écart standard des mesures de portée est inférieur à 1% dans un angle de 45°. • Comme la fixation de l'éjecteur est telle que l'axe de pivotement du réglage angulaire traverse le centre de la boule lors de l'éjection, la hauteur d'éjection dépend de l'angle d'éjection.

3. Manipulation et entretien

- L'éjecteur peut être monté sur le support 1002655 ou sur le pendule balistique 1002656. Ici, nous ne décrivons que le support, un manuel d'utilisation particulier étant disponible pour le pendule balistique.
- Le support 1002655 est vissé à une plaque de travail stable à l'aide de la bride de fixation. Puis, comme le montre la figure 1, l'éjecteur est fixé au support, l'angle d'éjection pouvant être ajusté à l'aide de la graduation (3).
- Avant de charger une boule, vérifier toujours que le ressort est détendu. Puis, placer la boule dans la partie avant du cylindre intérieur en plastique. Pousser la boule avec le bourroir dans la rampe, jusqu'à ce que la tension désirée du ressort soit obtenue. Ne pas retirer le bourroir trop rapidement, l'aspiration qui en résulterait risquant sinon d'entraîner la boule. Contrôler la position de la boule uniquement à travers les trous latéraux. Ne jamais regarder dans la rampe!
- Avant l'éjection, vérifier que personne ne se trouve sur la trajectoire de la boule. Puis, tirer brièvement sur le cordon du levier de détente, en veillant à tirer à peu près perpendiculairement au levier.
- L'éjecteur ne nécessite aucun entretien et ne doit pas être huilé ni être sali de quelque autre manière que ce soit. Le cas échéant, il peut être nettoyé avec de l'acétone, de l'éthanol ou de la ligroïne (sauf dans le domaine de la graduation). Éviter de le plonger dans de l'eau, le ressort risquant sinon de rouiller.
- La graduation angulaire peut être calibrée, par ex. après démontage de l'éjecteur. Pour cela, placer l'éjecteur dans une position verticale (90°) et observer si une boule éjectée verticalement retombe dans la rampe (pour éviter que la boule ne soit endommagée si elle touche des bords tranchants, il est recommandé de la rattraper avec la main juste avant qu'elle ne retombe dans la bouche). Si la boule ne retombe pas correctement, corriger l'angle d'éjection et lancer une nouvelle tentative. Après avoir défini de cette manière la position verticale exacte, desserrer légèrement les vis de fixation de la graduation, tourner celle-ci dans un angle de 90° , puis la resserrer.
- Avant de ranger l'éjecteur, vérifier que le ressort est détendu et que la vis moletée (11) n'est serré que légèrement.

4. Réalisation et évaluation des expériences

4.1 Montage de l'expérience

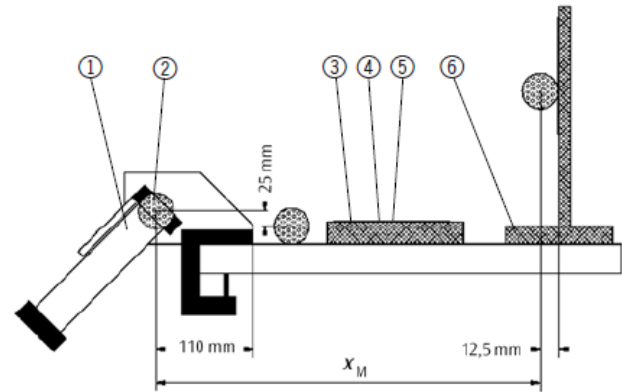


Fig. 2: Montage de l'expérience, légende: (1) éjecteur, (2) position de lancement de la boule, (3) livre ou planche, etc., de 25 mm de haut, (4) papier, (5) papier carbone, (6) par ex. tableau blanc avec support

- Un montage possible de l'expérience est représenté schématiquement dans la figure 2 (l'échelle n'est pas tout à fait exacte). Si la boule retombe directement sur la plaque de travail, tenir compte d'une hauteur d'éjection de $y_0 = 2,5$ cm.
- En cas d'éjection contre un mur vertical, déduire le rayon de la boule (1,25 cm) de l'écart horizontal entre le point d'éjection et le mur, pour obtenir la distance x_M . La hauteur y_M résulte de l'écart entre le point d'impact au mur et la plaque de la table, moins 3,75 cm.

4.2 Réalisation de l'expérience

- Lors des expériences, il est conseillé de noter le numéro de l'expérience, la tension du ressort (1, 2 ou 3), l'angle d'éjection ainsi que les valeurs x_M et y_M . Exemple:

N°	Tension de ressort	Angle d'éjection φ	Portée x_M en cm	Hauteur cible y_M en cm
1	1	45°	0,2	0,166
2	1	45°	0,4	0,262
3	1	45°	0,6	0,293
4	1	45°	0,7	0,274
5	1	45°	0,8	0,244
6	1	45°	1,09	0,126
7	1	45°	1,14	0
8	2	45°	2,34	0
9	3	45°	4,60	0

4.3 Evaluation de l'expérience

- Pour des raisons pratiques, la source des coordonnées est placée au centre de la boule au moment de l'éjection. On a alors les équations suivantes:

$$v_x = v_0 \cos \varphi \quad (1)$$

$$v_y = v_0 \sin \varphi \quad (2)$$

$$y = v_y t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (3)$$

$$x = v_x t \quad (4)$$

- L'équation engendre directement $t = x / v_x$, ce qui permet d'éliminer le temps dans l'équation 3.
- Si l'on écarte encore dans l'équation ainsi obtenue les grandeurs v_x et v_y en employant les équations 1 et 2, on obtient

$$y = x \tan \varphi - x^2 \frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \varphi} \quad (5)$$

l'équation de la parabole d'éjection. Dans cette équation, seule est encore inconnue la vitesse initiale v_0 , car les parcours x et y ont été mesurés au cours des expériences. Si l'on détermine v_0 pour les différentes expériences, on obtient:

N°	v_0 en m/s
1	3,38
2	3,37
3	3,39
4	3,36
5	3,36
6	3,35
7	3,36
8	4,80

- La vitesse d'éjection avec la plus petite tension de ressort s'élève donc à env. 3,37 m/s. Cette valeur permet à présent de calculer la parabole d'éjection d'après l'équation 5 et de la comparer aux différentes valeurs mesurées. Le résultat est illustré dans la figure 3.

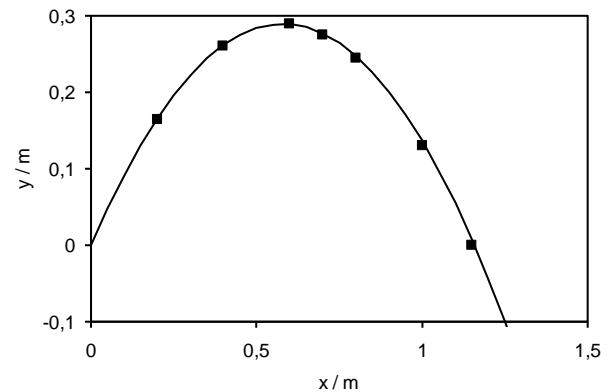


Fig. 3 Valeurs mesurées et calcul comparatif, x = portée, y = hauteur, symboles = valeurs mesurées, ligne = équation 5