

T.P.2: Tir oblique Pasco

But

Etudier les caractéristiques d'un tir oblique réel. Vérifier la correspondance entre calcul et mesures pour la portée du tir, la durée du tir et la hauteur du sommet en variant l'angle de tir et la vitesse.

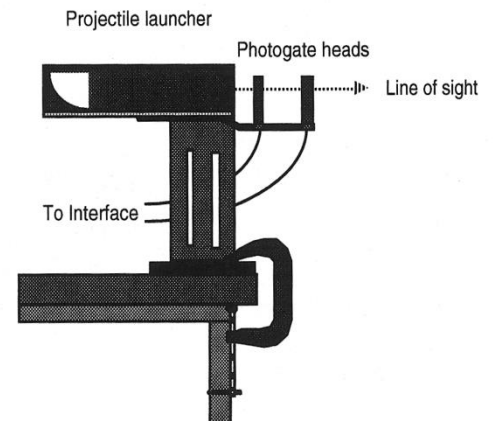
Dispositif expérimental

Le lanceur PASCO permet de tirer une bille sous différents angles avec **3 vitesses** v_0 différentes suivant la position (A short, B medium, C long) du ressort. On mesure la vitesse en chronométrant le passage à travers les 2 cellules photoélectriques placées à un écart de 10cm.

L'angle α est repéré par rapport au fil indiquant la verticale.

Le **temps de vol** t_{pmes} est chronométré par la plaque d'impact.

La **portée** x_{pmes} est mesurée horizontalement jusqu'à la trace d'impact.



1) Tir avec point d'impact à la même hauteur

Ajuster le support élévateur à la hauteur de départ.

On déduit la **hauteur de vol du temps de vol mesuré** : $y_{smes} = \frac{1}{2} \cdot g \cdot (\frac{1}{2} t_{pmes})^2$

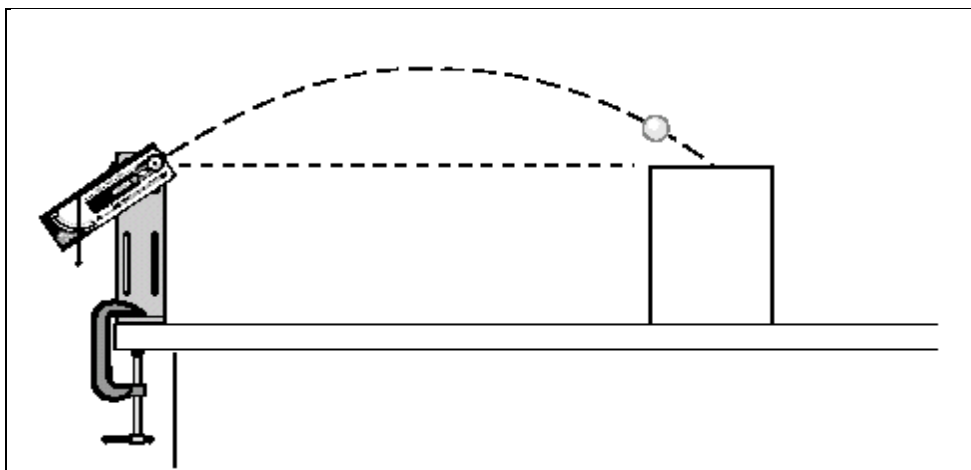
Les **formules théoriques** pour **calculer** la portée, la durée de vol et la hauteur peuvent être vérifiées.

$$t_p = \frac{2 \cdot v_0 \cdot \sin \alpha}{g} \quad x_p = v_0 \cos \alpha \cdot t_p = \frac{v_0^2 \cdot \sin(2\alpha)}{g} \quad y_s = \frac{(v_0 \cdot \sin \alpha)^2}{2 \cdot g}$$

.a) Effet de l'inclinaison ($v_0 = \text{const}$)

On utilise le ressort dans la position B (medium) pour lancer la bille t_j avec la même vitesse initiale et on note les mesures dans le tableau. Pour vérifier y_s directement on peut filmer le passage sur une règle. Noter les valeurs mesurées dans le tableau.

- Représenter x_p et x_{pcal} en fonction de α . Est-ce une fonction parabolique ou sinus ?



b) Effet de la vitesse ($\alpha = \text{const}$)

On lance la bille sous un même angle avec différentes vitesses.

- Représenter x_p et x_{pcal} en fonction de v_0^2 . Conclure et donner la valeur théorique de la pente.

c) Tableau regroupant les mesures à même hauteur. $y_0=y_P=0$.

- Préciser les formules au dessus des colonnes.

$\alpha(^{\circ})$	tir	$v_0(\text{m/s})$	$t_{\text{Pmes}}(\text{s})$	$x_{\text{Pmes}}(\text{m})$	$y_{\text{Smes}}(\text{m})$	$t_{\text{Pcal}}(\text{s})$	$x_{\text{Pcal}}(\text{m})$	$y_{\text{Scal}}(\text{m})$	Err x%
15	B								
30	B								
45	B								
55	B								
75	B								
60	A								
60	B								
60	C								

2) Tir vers un point d'impact P à une hauteur différente

a) Tirer avec une vitesse initiale \vec{v}_0 constante

Tirer avec vitesse B sous un angle de 60° pour atteindre d'abord la tablette surélevée à l'aide d'une chaise, la table, puis la chaise, puis le sol. Mesurer chaque fois l'ordonnée (+ ou -) y_p de la tablette d'impact par rapport à la hauteur de départ. Le tire monte (ou tombe) de y . Attention les formules pour t_{Pcal} et y_{Pcal} changent.!

Représenter les courbes y_p en fonction de x_p mesurés et calculés (copier les valeurs x_{pmes} , y_p , y_{pcal} dans un tableau avec 3 colonnes pour la représentation inclure 0,0,0 et tracer la régression quadratique sur les valeurs mesurées). Comparer à

$$t_{\text{Pcal}} = \frac{x_p}{v_0 \cdot \cos(\alpha)} ; y_{\text{Pcal}} = -\frac{1}{2}gt_{\text{Pcal}}^2 + v_0(\sin \alpha) \cdot t_{\text{Pcal}} \text{ prendre } v_0 = \text{moyenne const}$$

b) Tableau regroupant mesures pour tir sur une plaque de hauteur différente.

- Calculer Moyenne : $v_0 =$

$\alpha(^{\circ})$	tir	$v_0(\text{m/s})$	$x_P=x_{\text{Pmes}}(\text{m})$	$t_{\text{Pmes}}(\text{s})$	$y_{\text{Pmes}}(\text{m})$	$t_{\text{Pcal}}(\text{s})$	$y_{\text{Pcal}}(\text{m})$	Err y%	
60	B		0	0	0	0	0	0	départ
60	B				+				chaise+sup.
60	B				+0				chaise
60	B				-				table
60	B				-				Chaise sol
60	B				-				Sol

c) Exploitation:

- Introduire les données dans EXCEL. Préciser l'erreur relative entre les valeurs expérimentales et théoriques pour y .
- **Représenter les courbes y_p et y_{Pcal} en fonction de x . Inclure $x=0$ et tracer la régression quadratique (set intercept 0,0) pour les valeurs mesurées.**
- **Comparer les coefficients de l'équation de régression aux coefficients théoriques de l'équation cartésienne : $y = -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + x \cdot \tan \alpha$**

Conclusion personnelle. Réfléchissez sur la signification de vos graphiques ! Film slow motion.