

Mesures de  $g$ 

L'objectif de ce TP est de mesurer ce coefficient de restitution d'une balle rebondissante, de vérifier son caractère constant et d'en profiter pour mesurer  $g$  tant qu'à faire...

**Durant tout le TP, on veillera à bien réfléchir aux incertitudes des grandeurs mesurées.**

## Balle rebondissante

Document : Rebond et coefficient de restitution

Lorsqu'une balle rebondit sur le sol, son énergie cinétique se transforme en énergie potentielle élastique (la balle se tasse) qui est ensuite re-libérée sous forme d'énergie cinétique dans la direction opposée (la balle se détend et décolle).

On parle de rebond élastique si l'énergie cinétique  $E'_c$  après impact est identique à l'énergie cinétique  $E_c$  avant impact.

Un rebond n'est jamais parfaitement élastique : une partie de l'énergie cinétique incidente est perdue sous forme d'échauffement de la balle et du support ou encore sous forme d'ondes sonores.

On définit alors le coefficient de restitution  $\alpha = \frac{E'_c}{E_c}$ . On supposera en première approximation que  $\alpha$  ne dépend pas de la vitesse incidente et est donc constant.

L'expérience consiste à laisser tomber la balle d'une hauteur initiale  $h_0$  dans le champ de pesanteur terrestre puis d'enregistrer à l'aide d'un micro posé sur un sol horizontal le son produit par les différentes collisions.

**PROTOCOLE**

Placer le micro au niveau du sol. Ouvrir l'application Audacity pour lancer l'enregistrement.  
Placer la balle en repérant précisément la hauteur à laquelle se situe la partie inférieure de la balle.  
Lâcher la balle. Elle entame alors une série de rebonds dont le bruit est enregistré par le micro.

☞ Réaliser le protocole.

- 1/ Comment s'exprime l'énergie mécanique  $E_1$  de la bille après le premier rebond ? En déduire l'expression de l'altitude maximale  $h_1$  atteinte après le premier rebond en fonction de  $\alpha$  et  $h_0$  puis, par récurrence simple, l'altitude maximale  $h_n$  au bout de  $n$  rebonds en fonction de  $\alpha$ ,  $h_0$  et  $n$ .
- 2/ La durée entre le rebond  $n$  et le rebond  $n + 1$ , qu'on notera  $T_n$ , correspond à 2 fois la durée d'une chute libre de hauteur  $h_n$ . Déterminer l'expression de  $T_n$  en fonction de  $h_n$  et  $g$ .
- 3/ Si on note  $T_0$  la durée d'une chute libre d'une hauteur  $h_0$ , exprimer  $T_n$  en fonction de  $T_0$  et  $\alpha$ .
- 4/ Proposer alors une exploitation des résultats qui permette de déterminer  $\alpha$  et  $g$ .

☞ Réaliser cette exploitation des résultats.

## Pendule simple

- 5/ Proposer un protocole permettant, à l'aide d'un pendule simple constitué d'une masse et d'un fil, de mesurer l'intensité de la pesanteur  $g$ .

☞ Réaliser ce protocole.