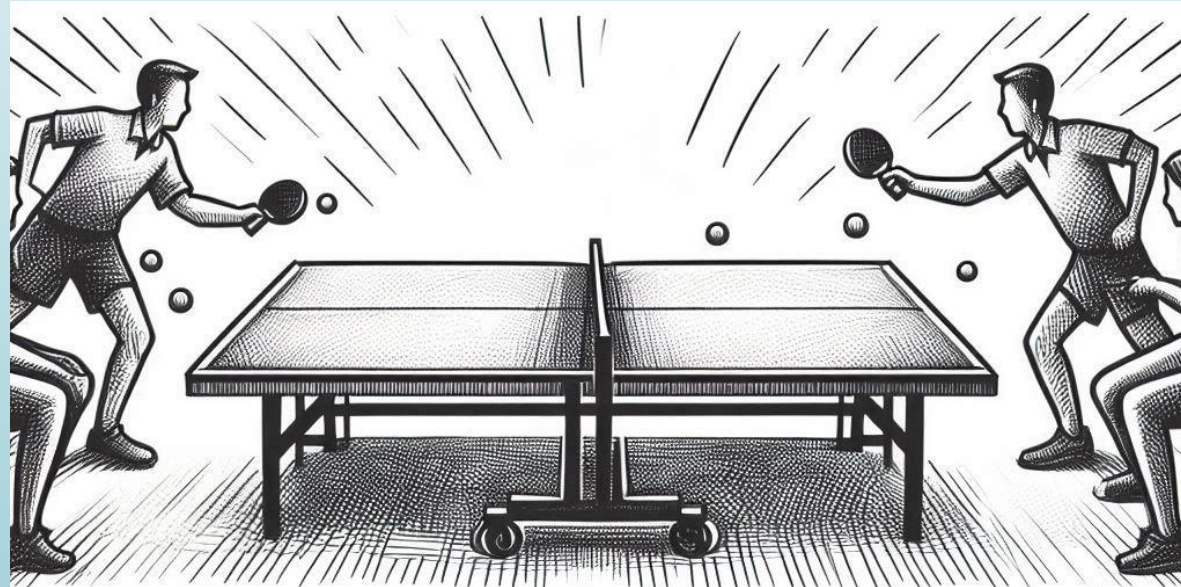


TP-Cours 7: Paramètres d'une chute libre verticale



Parce que tout le monde sait que pour faire une partie de ping-pong, on a besoin de 6 balles en même temps...

Dans cette activité, on mettra en relation la vitesse d'une balle de ping-pong au moment de son rebond et l'altitude maximale qu'elle peut atteindre. On analysera ensuite le principe d'un dribble.

Etape 1 : Etude du rebond d'une balle

- Mettre en œuvre un protocole simple permettant de suivre, au cours du temps, l'altitude d'une balle de ping-pong qui rebondit verticalement sur une table. L'origine des altitudes devra coïncider avec la surface de la table et on cherchera à obtenir (si possible) au moins 5 rebonds de la balle.
- A partir de la courbe obtenue, déterminer la vitesse initiale de la balle après chaque rebond et l'altitude maximale qu'elle atteint et compléter le tableau suivant. Y a-t-il un lien entre les deux grandeurs?

N° du rebond	Vitesse initiale	Altitude max
1		
2		
3		
4		
5		

- On appelle coefficient de restitution, ou coefficient de rebond, le rapport entre la vitesse juste après un rebond et la vitesse juste avant. A partir de vos mesures, estimer le coefficient de restitution de la balle sur la table.

Etape 2 : Analyse théorique

Analysons la situation d'un seul rebond. La balle part de la table avec une vitesse initiale noté v_0 .

- En appliquant la démarche usuelle de résolution d'un problème en mécanique, déterminer l'expression de l'accélération a_y .
- Sachant que l'accélération est la dérivée de la vitesse, proposer une expression pour la vitesse v_y qui, quand on la dérive, peut donner a_y .
- Essayer la même chose pour trouver l'expression de y .

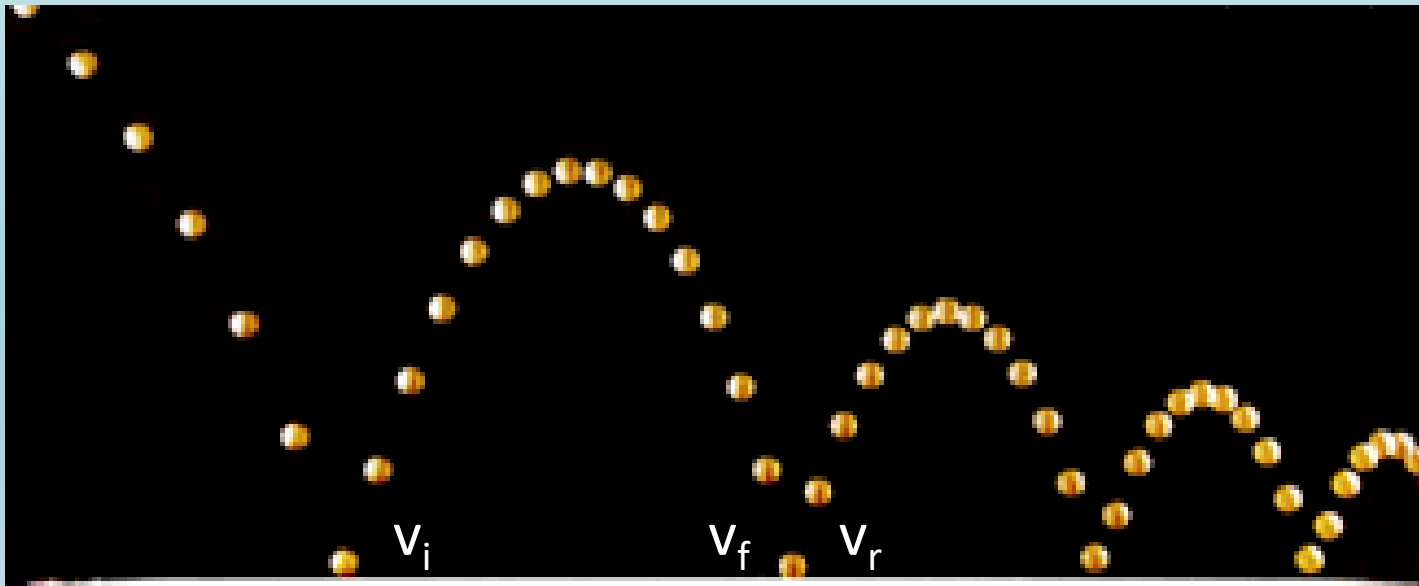
Bilan : mise en commun

Pour les plus rapides : lâcher la balle depuis une hauteur de 1m, et réaliser un dribble sur la table. Essayez de décomposer, de façon qualitative, le principe du dribble (mouvement, concept, intérêt...)

Etape 3 : Etude d'un dribble

Le principe d'un driddle, c'est de faire rebondir la balle aussi longtemps qu'on le souhaite. Imaginons qu'on laisse une balle rebondir sans rien faire : à chaque rebond, elle perd de la vitesse. En effet, si on appelle v_i la vitesse au début du rebond, v_f la vitesse à la fin du rebond et v_r la vitesse au début du rebond suivant (voir schéma), v_r est toujours plus petit que v_i et la balle finit donc par s'arrêter. (On a : $v_f = v_i$ et $v_r = \alpha \times v_f$ avec α le coefficient de rebond, inférieur à 1)

L'idée d'un driddle est de s'arranger pour que $v_r = v_i$. Pour cela, on interrompt le rebond de la balle un peu avant qu'elle atteigne sa hauteur maximale. On la renvoie alors vers le bas en lui donnant une vitesse v_d de sorte que, en arrivant au sol, sa vitesse v_f soit plus grande que sa vitesse initiale v_i et donc qu'après le rebond, on puisse avoir $v_r = v_i$



❖ Sans dribble :

$$v_f = v_i$$

$v_r = \alpha \times v_f$ avec α le coefficient de rebond, inférieur à 1)

❖ Avec dribble :

$$v_f > v_i$$

$$v_r = \alpha \times v_f$$

$$v_r = v_i$$

$$\text{Et donc : } v_f = v_i / \alpha$$

Décomposons le dribble :

- 1) La balle rebondit vers le haut en partant de la table avec une vitesse initiale $v_i = 3,5 \text{ m.s}^{-1}$ vers le haut.
 - a) En vous appuyant sur votre travail précédent, déterminer la hauteur maximale atteinte par la balle

- 2) On frappe la balle lorsqu'elle atteint une hauteur $h_d = 7/8$ de sa hauteur maximale. La balle amorce alors une nouvelle chute avec une vitesse initiale $v_d = 2,9 \text{ m.s}^{-1}$ vers le bas.
 - a) Déterminer les équations de a_y , v_y et y dans ce cas.
 - b) Déterminer le temps mis par la balle pour atteindre la table.
 - c) En déduire la vitesse de la balle lorsqu'elle atteint la table
 - d) En vous appuyant sur le document précédent, déterminer si le dribble est réussi

