

TP Chute libre

Problème : Quelles sont les paramètres qui agissent sur la vitesse d'un corps en chute libre ?

Document 1 : définition de la chute libre

Un corps est en chute libre lorsqu'il n'est soumis qu'à son poids, toutes les autres forces (frottements de l'air, poussée d'Archimède...) étant considérées comme nulles.

Document 2 : poids d'un corps

Le poids d'un corps est la force exercée par le corps par la Terre (plus généralement la planète qui attire ce corps). Le poids est une force verticale, orientée vers le bas, dont l'intensité vaut :

$$P = m \cdot g$$

Où m est la masse du corps et g la gravité exercée par ce corps.

Rappel : au voisinage de la Terre, $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$

Hypothèses :

La vitesse dépendrait de la masse de l'objet, de la gravité et de la durée de la chute.

Réponses aux questions posées au cours travail à réaliser :

Calcul de $V(t)$:

- a. A partir du schéma ci-contre, donner la formule qui permet de calculer la vitesse V_3 (vitesse de la balle lorsqu'elle passe au point A_3).

$$v_3 \approx \frac{A_2 A_4}{2\tau} = \frac{h_4 - h_2}{2\tau}$$

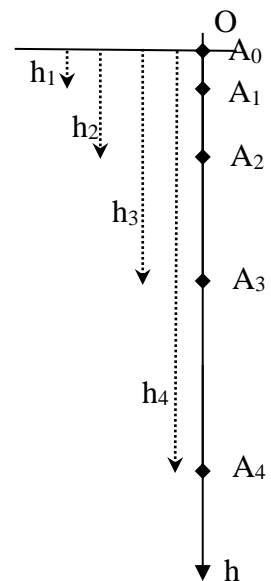
- b. En déduire l'expression de V_i (vitesse au point A_i) en fonction de h_{i+1} , h_{i-1} et τ .

$$v_n \approx \frac{h_{n+1} - h_{n-1}}{2\tau} = \frac{h_{n+1} - h_{n-1}}{0,080}$$

Car $\tau = 40 \text{ ms}$

- c. Certaines valeurs de V ne pourront être calculées. Lesquelles ?

La première et la dernière ne sont pas calculables. (il manque h_{n-1} pour la première et h_{n+1} pour la dernière)

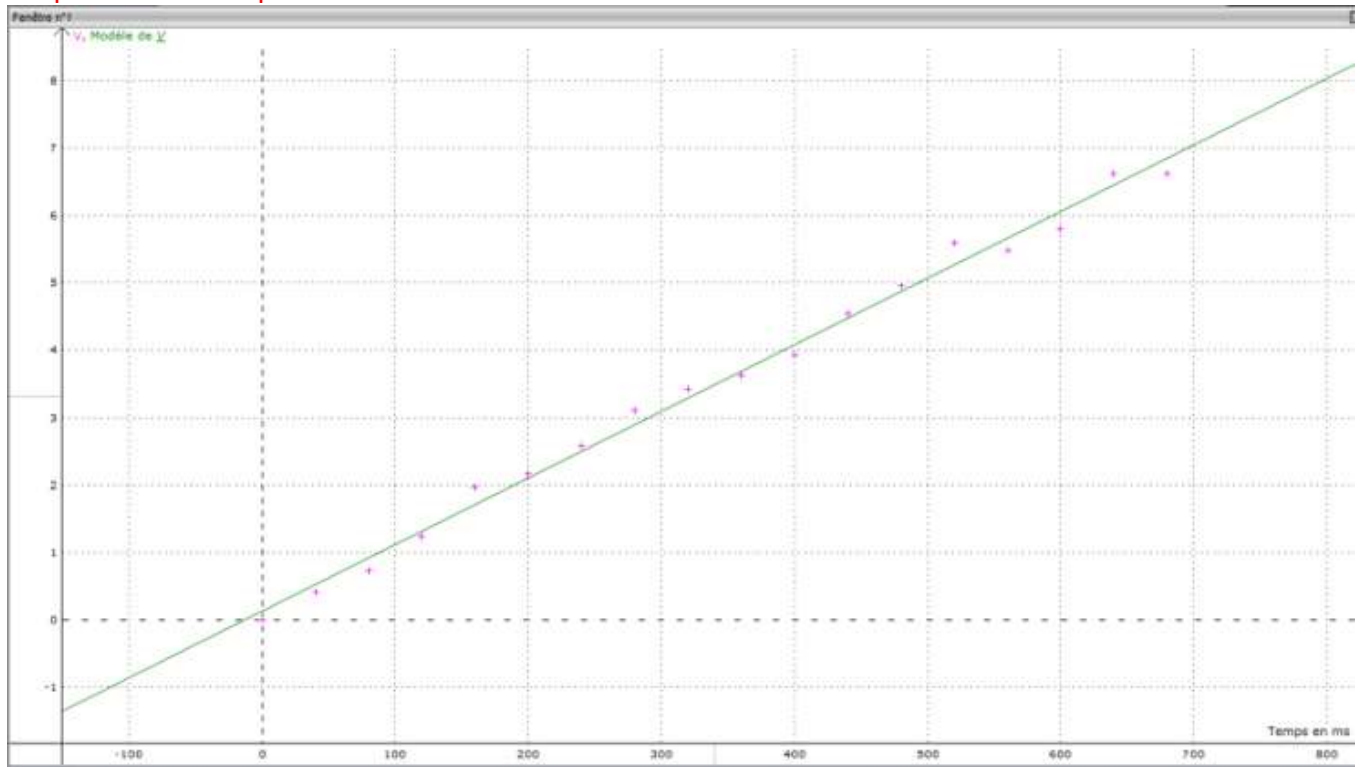


Allure de la courbe obtenue et modélisation

- d. Quelle est l'allure de la courbe $V(t)$? Quel est le type de fonction mathématique qui permet de décrire l'évolution de cette vitesse ?

On obtient une droite croissante qui ne passe pas par l'origine.

On peut modéliser par une fonction affine.



e. Noter l'expression $V(t)$ modélisée :

$$V = 9,8 \times t + 0,1$$

f. Quelle est la valeur du coefficient directeur ? A quoi correspond-t-il ?

Le coefficient directeur vaut 9,8.
Il correspond à la gravité sur terre.

g. Quelle est la valeur de l'ordonnée à l'origine ? A quoi correspond-t-elle ?

L'ordonnée à l'origine vaut 0,1.
Elle correspond à la vitesse initiale (la balle tombe déjà sur la première image ; elle n'est plus dans la main de l'opérateur).

Conclusion :

Réécrire l'expression générale d'un corps en chute libre sans vitesse initiale ($V(0) = 0$) et valider le(s) hypothèse(s) formulée(s) au départ.

$$V = g \cdot t$$

La vitesse dépend bien de la gravité et de la durée de la chute, **mais pas de la masse de l'objet !**

Vérification expérimentale :

h. Quel est l'intérêt d'avoir réalisé cette expérience sur la Lune ?

Il n'y a pas d'atmosphère sur la Lune. Les frottements sont donc nuls.

i. En quoi cette expérience vérifie-t-elle les conclusions formulées ?

La plume et le marteau atteignent le sol lunaire en même temps.