

**Activité Expérimentale 2 Cours n°10**

« Etude de la chute libre »

Objectif : Etude d'une vidéo de chute libre **sans** vitesse initiale et d'une vidéo de chute libre **avec** vitesse initiale

Le **compte-rendu est à faire avec un traitement de texte (Word ou autre) puis à enregistrer au format PDF**

- Sur capneuronal, je vous ai mis la version Word et PDF : Vous pouvez copier des parties du document pour réaliser votre compte-rendu.
- Faire des copies de vos courbes et les insérer dans le compte-rendu.
- Bien numéroter les questions Q1, Q2, ...
- Un compte-rendu fait à 2 ou seul est à envoyer au format PDF via l'ENT dans la rubrique « Travail à faire »

I- Etude d'une chute libre sans vitesse initiale :

Une balle de tennis, de masse $m_b = 0,250$ kg, est lâchée sans vitesse initiale. Attention, dans les calculs les masses sont toujours exprimées en kg

1- Configuration d'Aviméca et pointage des différentes positions du centre de gravité G de la balle.

- Ouverture de la vidéo « avec le logiciel Aviméca : Voir notice d'utilisation du logiciel
- Dimensionner et placer un repère sur la vidéo : Voir notice d'utilisation du logiciel
- Pointage des différentes positions du centre de gravité de la balle : Voir notice d'utilisation du logiciel
- Ouvrir le tableur (Excel) et coller les coordonnées du centre de gravité dans la cellule « B2 ». **par exemple**

2- Exploitation des données :

Votre objectif est maintenant, sous le tableur (Excel, ou ...), de compléter le tableau obtenu avec vos mesures exploiter le tableau suivant

Point	t	x	y	V _x	V _y	V	Δv/Δt	Formule de V
	(s)	m	m	m/s	m/s	m/s	m/s ²	m/s
G ₁	0							
G ₂								
...								

Sous un tableur ou sous Excel :

- les formules commencent par « = »
- Ne pas oublier les parenthèses lors d'une division !
- formule = racine (...) pour calculer V
- le carré d'une variable X² peut s'écrire X × X
- La moyenne est calculée avec la fonction : =moyenne(sélectionner les valeurs souhaitées)
- Pour afficher une courbe y=f(x):
 - toujours sélectionner l'abscisse x en premier puis l'ordonnée y sans jamais sélectionner les noms des variables (que les valeurs)
 - Si les 2 colonnes ne sont à coté, sélectionner les valeurs des abscisses, appuyer sur la touche « ctrl », laissé appuyer puis sélectionner les valeurs des ordonnées
 - Choisir toujours « nuages de points » avec les points non reliés
 - Compléter votre courbe (Titre y=(x))

La partie théorique avec les formules

La vitesse traduit le déplacement dans le temps du centre de gravité, c'est-à-dire une variation du vecteur position \vec{OG} . **On peut donc exprimer le vecteur vitesse de plusieurs façons**

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{OG}}{\Delta t} \quad \text{soit } \vec{v} = v_x(t) \cdot \vec{i} + v_y(t) \cdot \vec{j}$$

$$V = \sqrt{v_x^2(t) + v_y^2(t)}$$

$$\text{avec } v_x(t) = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(x_{\text{après}} - x_{\text{avant}})}{(t_{\text{après}} - t_{\text{avant}})} ; \quad v_y(t) = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{(y_{\text{après}} - y_{\text{avant}})}{(t_{\text{après}} - t_{\text{avant}})}$$

Remarque: le vecteur vitesse en un point est toujours tangent à la trajectoire et dans le même sens que celui du mouvement.

3- Questions et courbes:

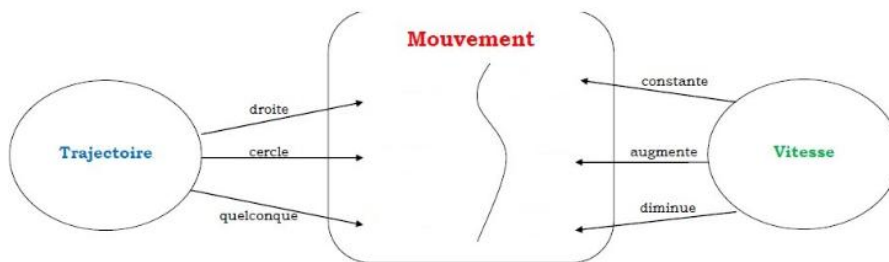
Q1 : Quelle est la coordonnée entre x et y dont les valeurs devraient être toujours égales à zéro ? Dans le tableau, remplacer toutes les valeurs de cette coordonnée par 0

Q2 : Sous le tableur afficher la courbe $y = f(x)$. *Vous devriez voir la balle tomber !*
Copier et cette courbe dans votre compte-rendu

Q3 : Quelle est la trajectoire de ce mouvement ?

Q4 : Comment évolue la vitesse de la balle au cours du temps

Q5 : En déduire la nature du mouvement de la balle



Q6 : Afficher sous le tableur la courbe $y=f(t)$
Décrire cette courbe et expliquer simplement ce qu'elle traduit dans le cas de la chute de la balle

Compléter maintenant les colonnes V_x , V_y et V en vous aidant de « **La partie théorique avec les formules** »

Q7 : Quelle est la valeur de la vitesse V à $t=0$ s ?

Q8 : En déduire les valeurs V_x et V_y à $t = 0$ s

Q9 : Pourquoi ne pouvons nous pas les calculer à $t = 0$ s ? Mais quelle est la valeur de $V(t=0)$

Q10 : Quelle est l'autre valeur de la vitesse que nous ne pouvons pas non plus calculer ?

Modifier votre tableau en conséquence

Afficher la courbe $V = f(t)$

Q11- Etude d'une chronophotographie : la résolution se fait maintenant sur la photo



Académie de bordeaux

a- Définir l'échelle de cette photo:

1 cm (sur cette photo) \leftrightarrow cm (en réalité). *A vous de calculer*

b- Calculez les valeurs des vitesses moyennes V_9 au point G_9 et V_{11} au point G_{11}

c- Tracer les vecteurs vitesses \vec{V}_9 et \vec{V}_{11} après avoir

- défini l'échelle des vitesses 1 cm \leftrightarrow m.s⁻¹ *A vous de choisir*
- et calculé les longueurs des 2 vecteurs vitesses

$L_{\vec{v}_{10}} =$

$L_{\vec{v}_{11}} =$

d-

Décrire le vecteur vitesse \vec{V}_9 : - sa direction : - son sens : - sa valeur : $V_{10} =$	Décrire le vecteur vitesse \vec{V}_{11} : - sa direction : - son sens : - sa valeur : $V_{10} =$
--	---

Vous devriez retrouver les mêmes valeurs que dans votre tableau.

e- Au point G_{10} , tracer le vecteur $\Delta\vec{v}_{10} = \vec{V}_{11} - \vec{V}_9$

Comme en cours, en déduire la valeur du vecteur $\Delta\vec{v}_{10}$

Attention, ici les 2 vecteurs sont colinéaires et de même sens ... il est peut être plus simple de calculer la différence de ces 2 vecteurs ! non ?

D'après le cours, la seconde loi de Newton nous dit que :

Dans un référentiel donné, si le système est soumis à une ou plusieurs forces constantes, le vecteur variation de vitesse $\Delta\vec{v}$ de ce système pendant une faible durée Δt et la somme vectorielle de ces forces sont reliés de façon approchée par la relation suivante :

$$\Sigma \vec{F}_{ext} = m \times \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

Q12 : La balle n'est soumise qu'à une seule force.

Décrire cette force

Le est caractérisé par :

- son point d'application :
- sa direction :
- son sens :
- son intensité : *Formule et valeur*

Dessiner cette force sans souci d'échelle au point G_{10}

Q13 : Appliquons la seconde loi de Newton au système {balle} *La balle n'est soumise qu'à son poids !*

$\sum \vec{F}_{ext} = m_b \times \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ Quelle est l'expression simple de $\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$?

Q14 : En déduire la valeur de $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ (on prendra $g=9,81$ N/kg)

Q15 : Vérifiez que $\frac{\Delta v_{10}}{\Delta t}$ est à peu près égale à la valeur précédente.

Q16 : sous le tableur, complétez la colonne $\frac{\Delta v}{\Delta t}$

Coup de pouce : $\Delta v_{10} = V_{11} - V_9$ et $\Delta t = t_{11} - t_9$ car les 2 vecteurs sont colinéaires

Q17 : Faire la moyenne des valeurs $\frac{\Delta v}{\Delta t}$ de G_3 à G_{15} . Conclure

Q18- Vérifiez la vitesse de la balle est donnée par la formule $v = \sqrt{2 \times g \times h}$

- $g = 9,81$ N/kg g étant l'intensité du vecteur pesanteur

- **h étant la hauteur de chute**

a- Prendre l'exemple du 5^{ème} point G_1 : $y_1 = 0$ et G_5 : $y_5 = \dots\dots\dots$

b- Calculer la hauteur de chute de la balle h_5 au point G_5

c- Calculer $v_5 = \sqrt{2 \times g \times h_5}$

d- Est-ce en accord avec la valeur que vous avez dans votre tableur ?

e- Compléter la dernière colonne « Formule de V » $v = \sqrt{2 \times g \times h}$ sur votre tableau. Et vérifier que les valeurs correspondent.

II- Etude d'une chute libre avec vitesse initiale :

Cette étude sera faite mardi au lycée ...