



Correction 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

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.

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

2- Exploitation des données :

3- Questions et courbes:

Q₁ : le mouvement se fait sur la droite (Oy) donc $x(t) = 0 \text{ m } \forall t$

Q₂

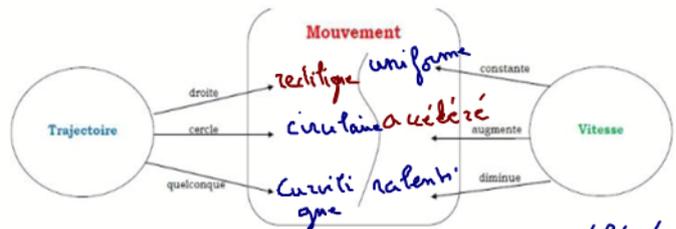
Pointages Aviméca				
Point	t	x	y	
	s	m	m	
G ₁	0	0,00E+00	1,90E+00	
G ₂	0,04	0,00E+00	1,89E+00	
G ₃	0,08	0,00E+00	1,89E+00	
G ₄	0,12	0,00E+00	1,88E+00	
G ₅	0,16	0,00E+00	1,81E+00	
G ₆	0,2	0,00E+00	1,75E+00	
G ₇	0,24	0,00E+00	1,68E+00	
G ₈	0,28	0,00E+00	1,59E+00	
G ₉	0,32	0,00E+00	1,48E+00	
G ₁₀	0,36	0,00E+00	1,36E+00	
G ₁₁	0,4	0,00E+00	1,23E+00	
G ₁₂	0,44	0,00E+00	1,08E+00	
G ₁₃	0,48	0,00E+00	9,13E-01	
G ₁₄	0,52	0,00E+00	7,35E-01	
G ₁₅	0,56	0,00E+00	5,41E-01	
G ₁₆	0,6	0,00E+00	3,36E-01	
G ₁₇	0,64	0,00E+00	1,11E-01	



Q₃ : la trajectoire est une droite verticale

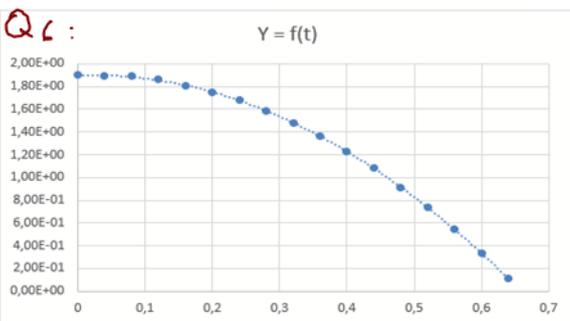
Q₄ : la vitesse augmente au cours du temps. On ne peut pas dire plus !

Q₅ :



le mouvement est donc rectiligne accéléré

la courbe $y = f(t)$ est une parabole c'est à dire un polynôme du second degré $y = at^2 + bt + c$



Q₇ Q₈ Q₉ et Q₁₀ : La balle est lâchée sans vitesse initiale donc $V(t=0) = 0 \text{ m/s}$ et $V_x(0) = V_y(0) = 0 \text{ m/s}$ $V(t=0)$ ne peut être calculée comme la dernière valeur :

Pointages Aviméca							
Point	t	x	y	Vx	Vy	V	Δv/Δt
	s	m	m	m/s	m/s	m/s	m/s ²
G ₁	0	0,00E+00	1,90E+00	0	0	0	
G ₂	0,04	0,00E+00	1,89E+00	0	-0,125	0,125	4,84375
G ₃	0,08	0,00E+00	1,89E+00	0	-0,3875	0,3875	10,9375
G ₄	0,12	0,00E+00	1,86E+00	0	-1	1	12,34375
G ₅	0,16	0,00E+00	1,81E+00	0	-1,375	1,375	7,8125
G ₆	0,2	0,00E+00	1,75E+00	0	-1,625	1,625	7,8125
G ₇	0,24	0,00E+00	1,68E+00	0	-2	2	10,9375
G ₈	0,28	0,00E+00	1,59E+00	0	-2,5	2,5	10,9375
G ₉	0,32	0,00E+00	1,48E+00	0	-2,875	2,875	7,8125
G ₁₀	0,36	0,00E+00	1,36E+00	0	-3,125	3,125	7,8125
G ₁₁	0,4	0,00E+00	1,23E+00	0	-3,5	3,5	10,46875
G ₁₂	0,44	0,00E+00	1,08E+00	0	-3,9625	3,9625	10,15625
G ₁₃	0,48	0,00E+00	9,13E-01	0	-4,3125	4,3125	8,59375
G ₁₄	0,52	0,00E+00	7,35E-01	0	-4,65	4,65	8,4375
G ₁₅	0,56	0,00E+00	5,41E-01	0	-4,9875	4,9875	9,0625
G ₁₆	0,6	0,00E+00	3,36E-01	0	-5,375	5,375	
G ₁₇	0,64	0,00E+00	1,11E-01				
Moyenne=							9,47115385

Au point G₅

$$V_y(t_5) = \frac{(D_9 - D_7)}{(B_9 - B_7)}$$
 Formule Excel

$$= \frac{Y(t_6) - Y(t_4)}{t_6 - t_4}$$

Au point G₉

$$V(t_9) = \text{racine} (E_{12} \times E_{12} + F_{12} \times F_{12})$$

$$= \sqrt{V_x^2(t_9) + V_y^2(t_9)}$$

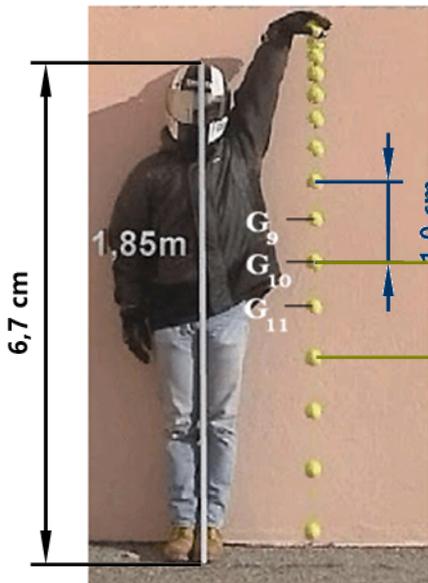
Au point G₁₂

$$\frac{\Delta V(t_{12})}{\Delta T} = \frac{(G_{16} - G_{14})}{(B_{16} - B_{14})}$$

$$= \frac{V(t_{13}) - V(t_{11})}{t_{13} - t_{11}}$$

⚠️ des vecteurs vitesses sont colinéaires donc $\Delta \vec{V}_{12} = \vec{V}_{13} - \vec{V}_{11} \Rightarrow \Delta V_{12} = V_{13} - V_{11}$

Q₁₁



a) Echelle de la photo :

6,7 cm (sur la photo) \leftrightarrow 1,85 m (en réalité)
 1,1 cm \leftrightarrow G₈G₁₀

b) Calculs de V_g et V₁₁

$$G_8 G_{10} = \frac{1,0 \times 1,85}{6,7} = 0,27 \text{ m}$$

$$G_{10} G_{12} = \frac{1,3 \times 1,85}{6,7} = 0,36 \text{ m}$$

Durée entre 2 images $\delta = 0,040 \text{ s}$

$$\text{donc } V_g = \frac{G_8 G_{10}}{2\delta} = \frac{0,30}{2 \times 0,040}$$

$$\Rightarrow V_g = 3,8 \text{ m/s}$$

$$\text{donc } V_{11} = \frac{G_{10} G_{12}}{2\delta} = \frac{0,36}{2 \times 0,04} = 4,5 \text{ m/s}$$

Sous Excel en rouge :

$$G_8 G_{10} = 1,59 = 1,36$$

$$= 0,23 \text{ m}$$

$$G_{10} G_{12} = 1,36 - 1,08$$

$$= 0,28 \text{ m}$$

$$V_g = 0,24 \text{ m/s}$$

$$V_{11} = 3,5 \text{ m/s}$$

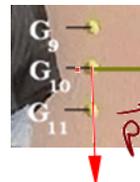
Q₁₂ : La balle n'est soumise qu'à une seule force.
 Décrire cette force

Le Poids est caractérisé par :

- son point d'application : Centre d'inertie
- sa direction : Verticale
- son sens : Vers le bas (centre de la terre)
- son intensité : Formule et valeur

$$P = mg = 0,250 \times 9,81 = 2,45 \text{ N}$$

Dessiner cette force sans souci d'échelle au point G₁₀



Un objet en mouvement qui n'est soumis qu'à son poids est dit en chute libre

Q₁₃ : Appliquons la seconde loi de Newton

$$\sum \vec{F}_{\text{ext}} = m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \vec{P} = m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow m \vec{g} = m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \vec{g}$$

Q₁₄ : de vecteur $\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ et \vec{g} sont égaux donc ils ont la même norme

$$\Rightarrow \frac{\Delta v}{\Delta t} = g \Rightarrow \Delta v = g \times \Delta t \text{ attention } \Delta t = 2 \times 0,040 = 0,080 \text{ s}$$

$$= 9,81 \times 0,080$$

$$\Rightarrow \Delta v = 0,79 \text{ m/s}$$

Q₁₅₋₁₆

$$\text{Calcul } \Delta v_{10} = v_{11} - v_g = 3,5 - 2,9 = 0,60 \text{ m/s}$$

Il y a un écart mais c'est le même ordre de grandeur !

$$\text{Q}_{17} : \left. \begin{array}{l} \text{la moyenne } \frac{\Delta v}{\Delta t} = 9,5 \text{ m/s}^2 \\ = 9,5 \text{ N/kg} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{\Delta v}{\Delta t} \approx g$$