

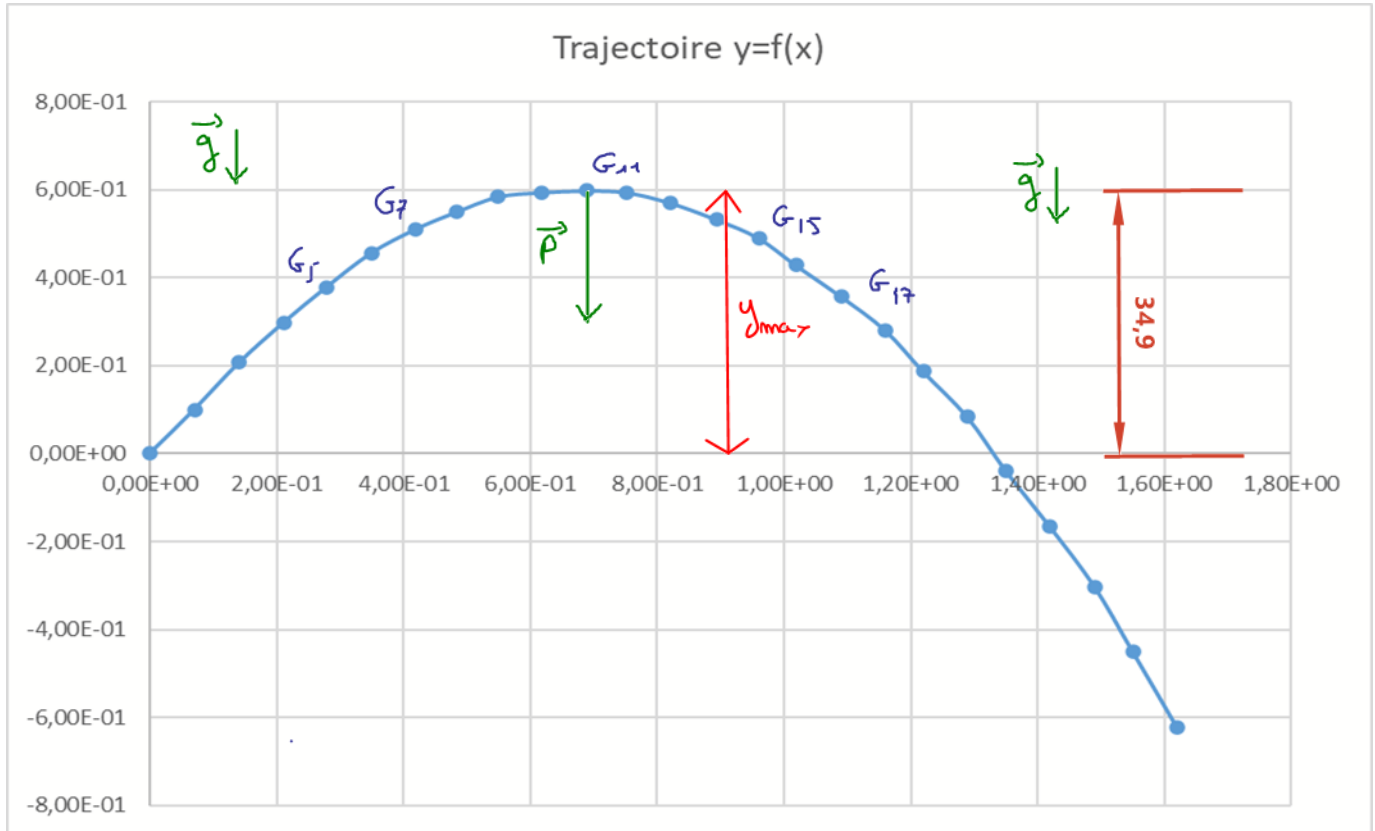
**CORRECTION** Activité Expérimentale 3 Cours n°10

« Etude de la chute libre avec vitesse initiale »

**II- Etude d'une chute libre avec vitesse initiale :**3- Question et courbes

Q<sub>1</sub>: Aucune des valeurs  $x$  et  $y$  ne sont nulles. de mouvement a lieu dans les 2 dimensions.

Q<sub>2</sub>: Ci-dessous la courbe  $y = f(x)$  obtenue après traitement de la vidéo "chute-libre-avec-vitesse-initiale.avi"



Sous Excel, on peut lire que  $y_{\max} = 0,598 \text{ m}$

Sur le graphique, on mesure  $d(y_{\max}) = 3,5 \text{ cm}$

t	x	y	y
10	0,36	6,18E-01	5,94E-01
11	0,4	6,88E-01	5,98E-01
12	0,44	7,52E-01	5,94E-01

Remarque: les valeurs de  $y_{\max}$  et  $d(y_{\max})$  permettent de répondre à la question Q<sub>3</sub> en définissant une échelle en  $x$  et  $y$ .

Q<sub>4</sub>: La trajectoire n'est ni une droite ni un cercle mais une **parabole** (un polynôme du second degré)

Remarque: l'équation de la parabole est de la forme  $y = ax^2 + bx + c$  (avec  $c=0$ ) Cette équation sera déterminée en terminale.

## 4- Vérification de la seconde loi de Newton

Q<sub>5</sub>: Voir cours. A savoir énoncé par ♥

Q<sub>6</sub>: Faire un bilan des forces consistant à lister les forces qui s'exercent sur le système {balle}

Il n'y a que la force de gravitation universelle exercée par la terre sur la balle : c'est à dire le poids

On néglige les forces de frottements dues à l'air ainsi que la poussée d'Archimède dans l'air.

Remarque: un objet en mouvement qui n'est soumis qu'à son poids est dit en chute libre

- Donc  $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} = m\vec{g}$  avec  $\vec{g}$  étant le vecteur

champ de pesanteur.

- la direction de  $\vec{g}$  donc de  $\vec{P}$  est une droite qui passe par le centre de la terre et le centre de la balle. On dira que la direction de la résultante des forces est une droite verticale

- Sa norme  $P = m \times g = 250 \cdot 10^{-3} \times 9,81 = 2,45 \text{ N}$

Q<sub>7</sub>

-  $v_x, v_y$  et  $v$  ne peuvent pas être calculées au premier et dernier points car il manque des valeurs

Remarque à  $t=0$   $x=0$  et  $y=0$  mais  $v_x, v_y$  et  $v$  ne sont pas nulles car l'objet est lancé avec une vitesse non nulle.

- Tableau complet:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		t	x	y	Vx	Vy	V	
2		s	m	m				
3	1	0	0,00E+00	0,00E+00				
4	2	0,04	7,03E-02	1,00E-01	= (C5-C3)/(B5-B3)		3,13074472	
5	3	0,08	1,41E-01	2,07E-01	1,76E+00	2,475	3,03625206	
6	4	0,12	2,11E-01	2,98E-01	1,725	2,15	2,75646966	
7	5	0,16	2,79E-01	3,79E-01	1,725	1,975	2,62226048	
8	6	0,2	3,49E-01	4,56E-01	1,7625	= (D9-D7)/(B9-B7)		
9	7	0,24	4,20E-01	5,11E-01	1,675	1,1625	2,0388799	
10	8	0,28	4,83E-01	5,49E-01	1,6125	0,9125	1,85278507	
11	9	0,32	5,49E-01	5,84E-01	1,6875	0,5625	=RACINE(E11*E11+F11*F11)	
12	10	0,36	6,18E-01	5,94E-01	1,7375	0,175	RACINE(nombre)	
13	11	0,4	6,88E-01	5,98E-01	1,675	0	1,675	
14	12	0,44	7,52E-01	5,94E-01	1,65	-0,3375	1,68416337	

$v_x = 1,76 \text{ m/s}$

$v_y = 1,65 \text{ m/s}$

$v = 1,78 \text{ m/s}$

Calcul de  $v_{x,2}$  =  $\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_3 - x_1}{t_3 - t_1}$   
Cellule E4

Calcul de  $v_{y,8}$  =  $\frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{y_9 - y_7}{t_9 - t_7}$   
Cellule E4

Calcul de  $v_{11}$   $v_{11} = \sqrt{v_{x,11}^2 + v_{y,11}^2}$

Remarque:

$\Delta t = 2\tau = 2 \times 0,04$   
 $= 0,08 \text{ s}$

Q<sub>8</sub> : l'échelle du graphique est obtenue avec  
 $y_{\max} = 0,598\text{m}$  et  $d_{y_{\max}} = 3,5\text{ cm}$

Calcul de  $V_5$  (la norme)

On mesure la distance sur le graphe  $G_4G_5$  et  $G_5G_6$

Ici :  $G_4G_5 = G_5G_6 = 0,6\text{ cm}$

En tenant compte de l'échelle  $G_4G_5 = \frac{0,598 \times 0,6}{3,5} = 0,10\text{ m}$

$$V_5 = \frac{G_4G_5 + G_5G_6}{\Delta t} = \frac{0,10 + 0,10}{2 \times 0,04} = 2,5\text{ m/s}$$
 ce qui correspond au fichier Excel

Q<sub>9</sub> : Vecteurs variation vitesse  $\Delta \vec{V}_6$  et  $\Delta \vec{V}_{16}$

$$\Delta \vec{V}_6 = \vec{V}_7 - \vec{V}_5$$

$$\Delta \vec{V}_{16} = \vec{V}_{17} - \vec{V}_{15}$$

⊗ Attention si les vecteurs ne sont pas colinéaires alors  $\Delta V_6 \neq V_7 - V_5$

- Tracés des vecteurs vitesse

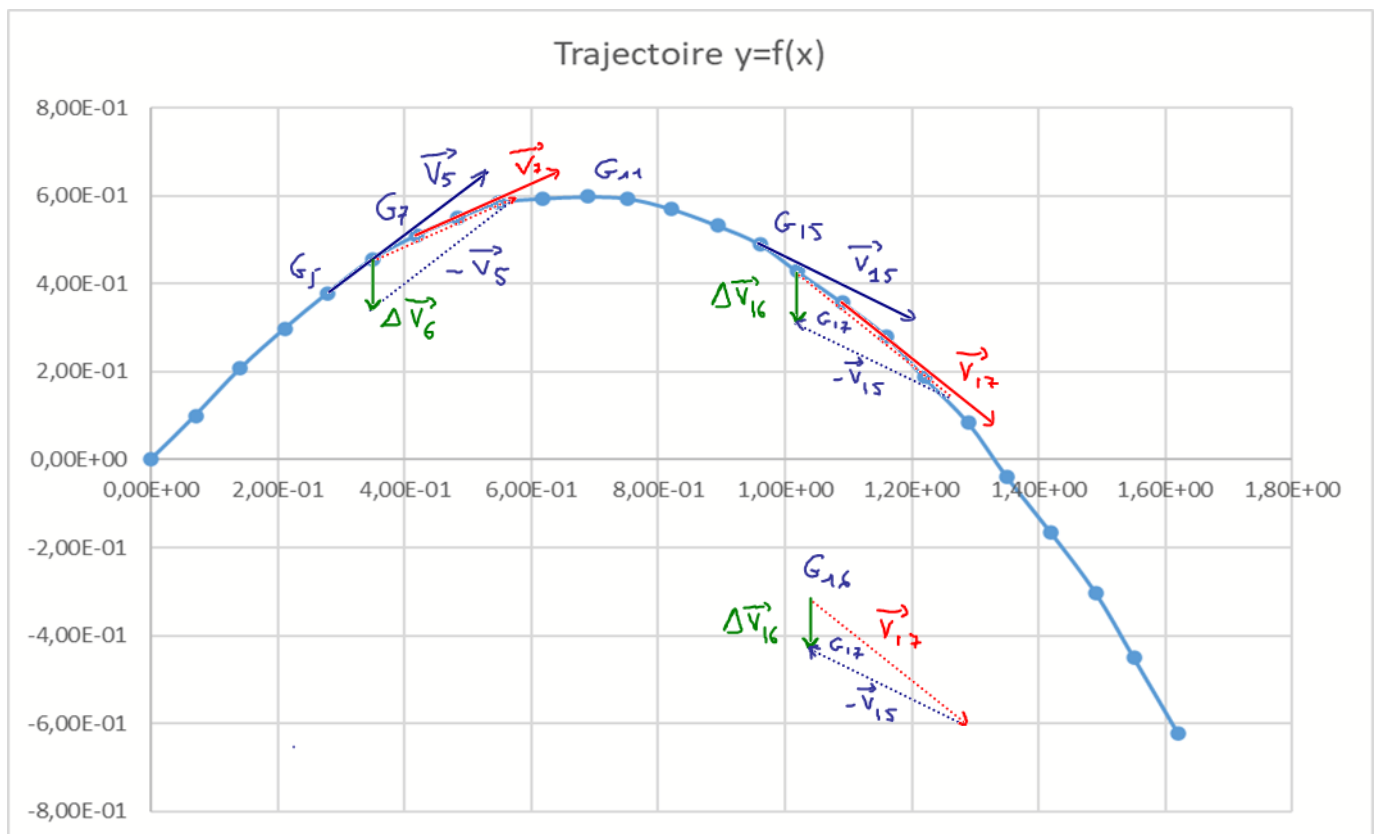
Sous Excel, on lit la norme des vecteurs vitesse

$$V_5 = 2,62\text{ m/s} \quad V_7 = 2,04\text{ m/s} \quad V_{15} = 2,03\text{ m/s} \quad V_{17} = 2,54\text{ m/s}$$

D'après l'échelle choisie on en déduit la longueur des vecteurs  $1\text{ cm} \leftrightarrow 1\text{ m/s}$

$$L_{\vec{V}_5} = 2,62\text{ cm} \quad L_{\vec{V}_7} = 2,04\text{ cm} \quad L_{\vec{V}_{15}} = 2,03\text{ cm} \quad L_{\vec{V}_{17}} = 2,54\text{ cm}$$

On peut maintenant tracer les vecteurs  $\vec{V}_5, \vec{V}_7, \vec{V}_{15}, \vec{V}_{17}$  et les vecteurs  $\Delta \vec{V}_6$  et  $\Delta \vec{V}_{16}$



On mesure graphiquement les longueurs des vecteurs  $\Delta \vec{V}_6$  et  $\Delta \vec{V}_{17}$

$$L_{\vec{V}_6} = L_{\vec{V}_{16}} = 0,1 \text{ cm}$$

D'après l'échelle des vitesses  $1,0 \text{ cm} \leftrightarrow 1,0 \text{ m/s}$  on en déduit

la norme de ces 2 vecteurs  $V_6 = V_7 = 0,8 \text{ m/s}$

Q<sub>11</sub> : Vérification de la seconde loi de Newton

Calculons

$$m \times \frac{\Delta V}{\Delta t} = 250 \cdot 10^{-3} \times \frac{0,8}{0,08} = 2,5 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

On vient de montrer que  $m \frac{\Delta V}{\Delta t} = P$

avec les vecteurs  $\Delta \vec{V}$  et  $\vec{P}$  colinéaires et de même sens.

Donc

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