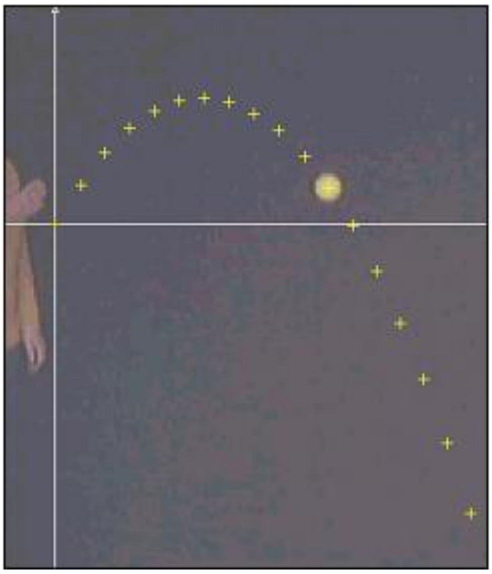
TP Phys n° 7	Etude dynamique d'un projectile correction	

I. EXPLOITATION D'UN DOCUMENT VIDEO

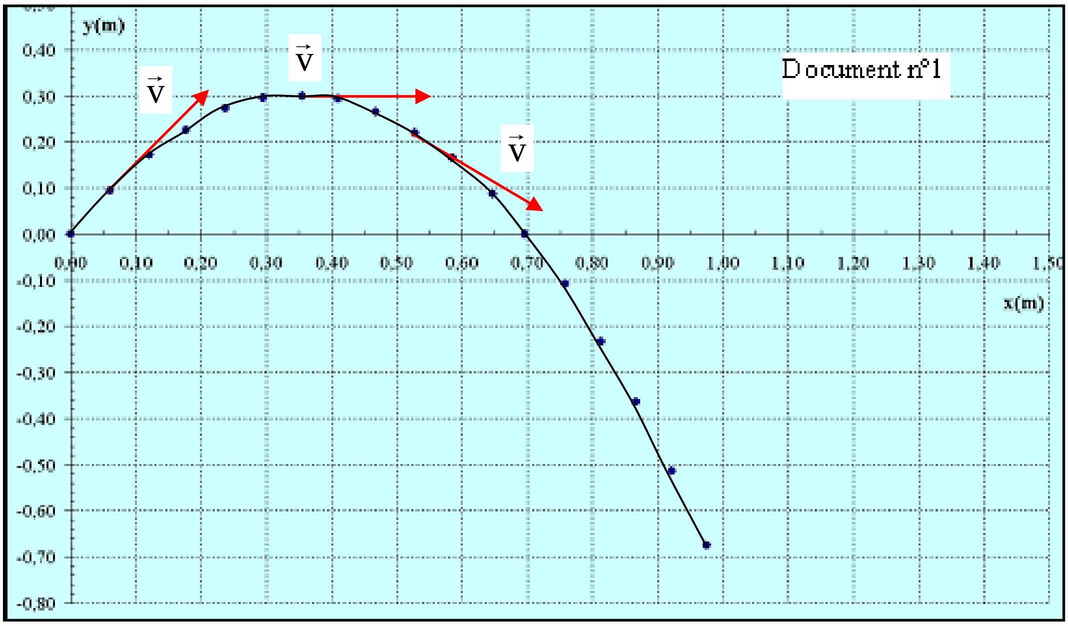
Pointage Avimeca:



II. ETUDE DYNAMIQUE

Trajectoire

1) Graphe y(x)



2) Équation de la trajectoire: **y(x) = -2,48 x^2 + 1,72 x**

Vecteur vitesse

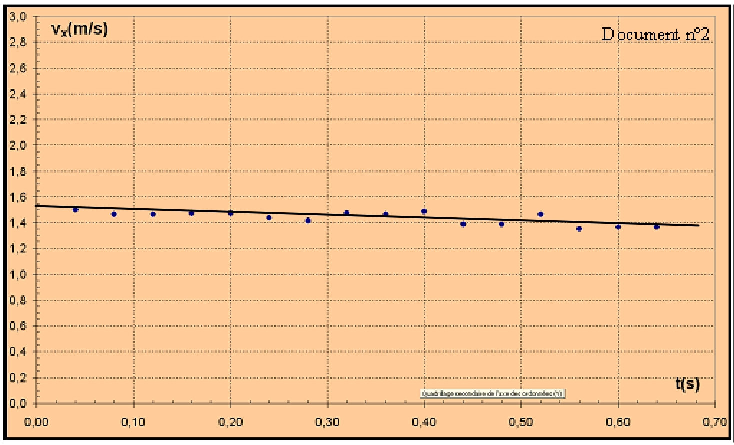
3) Voir les vecteurs vitesse sur le graphe y(x). Les **vecteurs vitesse** sont **tangents** à la trajectoire.

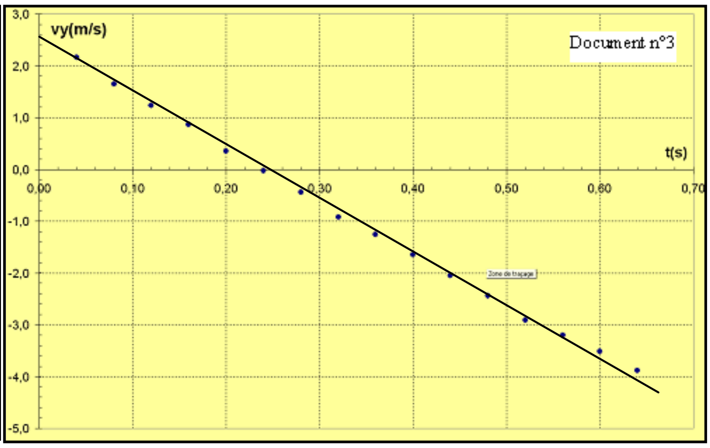
4) Avant le sommet S de la trajectoire : $v_x > 0$ et $v_y > 0$.
Après le sommet S de la trajectoire : $v_x > 0$ et $v_y < 0$.

5) Entre les points O et S la valeur de v_y diminue jusqu'à s'annuler en S.
Après le point S, $v_y(t)$ diminue aussi (de plus en plus négatif).
On a : $v_{Ys} = 0$

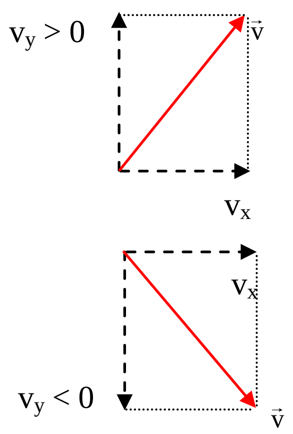
Modélisation des équations horaires $v_X(t)$ et $v_Y(t)$

Pour v_x , dans la cellule E7, on tape: = (B8 – B6) / (A8 – A6)
Pour v_y , dans la cellule F7, on tape: = (C8 – C6) / (A8 – A6)
On incrémente ensuite les cellules.





7) équations horaires: **$v_x(t) = 1,44$**
$v_y(t) = -10,04.t + 2,40$



8) Le mouvement de la balle est **ascendant** lorsque **$v_y(t)$ est positif** soit pour $t \in [\ 0{,}00\ s\ ;\ 0{,}24\ s\ [$.
Le mouvement de la balle est **descendant** lorsque **$v_y(t)$ est négatif** soit pour t > 0,24 s .

Vecteur accélération

9) Coordonnées de a_x et a_y du vecteur accélération : $\mathbf{a_x} = \frac{dv_x}{dt} = \mathbf{0}$ (m.s^{-2})

$\mathbf{a_y} = \frac{dv_y}{dt} = \mathbf{-10{,}04}$ (m.s^{-2})

10) Or, avec un axe vertical (Oy) orienté vers le haut les coordonnées du vecteur intensité de la pesanteur $\vec{g}$ sont: **$g_x = 0$ (m.s^{-2})**
$g_y = -\ 9{,}80$ (m.s^{-2})
On constate que :
$g_x = a_x = 0$ m.s^{-2}
$g_y = a_y$ à 2 % près.
Le vecteur accélération est égal au vecteur intensité de la pesanteur (à 2% près) $\vec{a} = \vec{g}$: donc la balle est en **chute libre**.

Valeur de v_0 et de l'angle α

11) On a: **$v_x(0) = 1,44$ ($m.s^{-1}$)**
$v_y(0) = 2,40$ ($m.s^{-1}$)

donc la valeur de la vitesse initiale v_0 de la balle est: **v_o** = $\sqrt{v_x^2(0) + v_y^2(0)} = \sqrt{1,44^2 + 2,40^2}$ = **2,80 $m.s^{-1}$**

12) Sachant que: $v_x(0) = v_o.\cos\alpha$ on calcule l'angle α du vecteur vitesse $\vec{v}_0$ avec l'horizontale:
$\cos\alpha = v_x(0) / v_o = 1,44 / 2,80 = 0,514$ donc **α = 59 °**

Équation horaires x(t) et y(t)

13) $v_x(t) = 1,44 \Rightarrow x(t) = 1,44.t + Cte1$ or $x(0) = 0$ donc $Cte1 = 0$:
$x(t) = 1,44.t$
$v_y(t) = -10,04.t + 2,40 \Rightarrow y(t) = -5,02t^2 + 2,40.t + Cte2$ or $y(0) = 0$ donc $Cte2 = 0$
$y(t) = -5,02t^2 + 2,40.t$

14) **$v_y(t_S) = 0$** $\Leftrightarrow$ $-10,04.t_S + 2,40 = 0 \Leftrightarrow$ **t_S** $= 2,40/10,04 =$ **0,24 s.**
Cette valeur peut être obtenue directement par lecture graphique sur le graphe $v_y(t)$.

15) **$x(t_S)$** $= 1,44t_S = 1,44 \times 0,24 =$ **0,35 m**
$y(t_S)$ $= -5,02t_S^2 + 2,40.t_S = -5,02 \times (0,24)2 + 2,40 \times 0,24 =$ **0,29 m**.
Ces valeurs sont très proches des valeurs des cordonnées du point S lue sur la trajectoire (0,35 ; 0,30 m).

Trajectoire y(x)

16) $y(x) = 0 \Leftrightarrow -2,48\, x^2 + 1,72\, x = 0 \Leftrightarrow x(-2,48x + 1,72) = 0$
Soit **$x = 0$** ou **x** $= 1,72 / 2,48 =$ **0,69 m.**
Ces deux valeurs peuvent être déterminées directement sur le graphe y(x).