

## TP : LOIS DE NEWTON

Dans la vidéo PARABOL1.AVI, une balle assimilée à un point matériel A de masse  $m$  est lancée du point origine d'un repère  $(O,x,y)$  avec une vitesse initiale  $\vec{V}_0$  faisant un angle  $\alpha$  avec l'horizontale.

Le but de la manipulation est de comparer les expressions théoriques issues des lois de Newton avec les valeurs expérimentales. Puis de déterminer la vitesse initiale  $V_0$  et l'angle  $\alpha$ . Rappel :  $g=9,8m.s^{-2}$



### ETUDE THEORIQUE

1) Rappelez sans démonstration les équations horaires du mouvement puis l'équation cartésienne de la trajectoire.

### POINTAGE DES POSITIONS ET TRAITEMENT DES DONNEES

✓ Pointez les positions de la balle dans AVIMECA et exportez les données vers REGRESSI (axes vers le haut et la droite, échelle : la règle mesure 1,0 m)

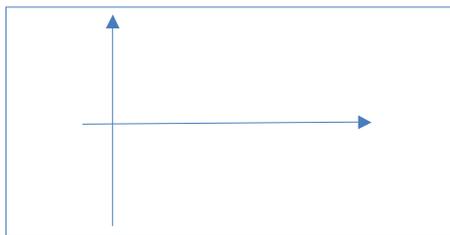
✓ Calculez les valeurs de  $V_x$ ,  $V_y$ ,  $a_x$  et  $a_y$  en vous aidant du mode d'emploi.

### EXPLOITATION DES DONNEES EXPERIMENTALES

✓ Tracez la courbe  $V_x = f(t)$  puis, à l'aide d'une MODELISATION CONSTANTE, déterminez la valeur de  $V_{0x}$ .

Pour cela, on fait une MODELISATION MANUELLE de type  $V_{x(t)}=a$ . Notez la valeur de  $a$ . Il faut toujours valider la modification en cliquant sur la coche rouge clignotante au dessus de l'expression du modèle pour relancer les calculs.

2) Tracez ci-dessous l'aspect de la courbe et donnez l'expression de la modélisation.



Modélisation :

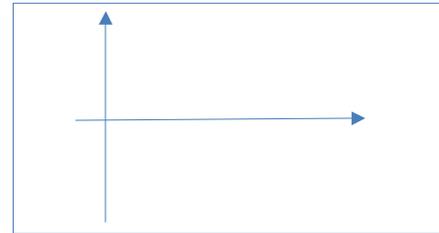
$$V_{x(t)} =$$

✓ Tracez la courbe  $V_y = f(t)$  puis, à l'aide d'une MODELISATION AFFINE, déterminez la valeur de  $V_{0y}$ .

Modifiez manuellement l'expression proposée de manière à avoir une expression du type :

$$V_y(t) = a*t + b$$

3) Tracez ci-dessous l'aspect de la courbe et donnez l'expression de la modélisation.

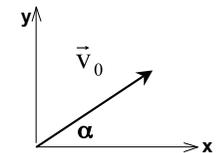


Modélisation :

$$V_{y(t)} =$$

4) Comparez l'expression théorique à l'expérimentale. Commentez.

5) Déduisez des résultats précédents la valeur de la vitesse initiale  $V_0$  ainsi que la valeur de l'angle de tir  $\alpha$ .



✓ Tracez enfin la courbe de la trajectoire  $y = f(x)$ , puis en utilisant une MODELISATION adaptée, comparez l'équation donnée par REGRESSI à celle issue de l'étude théorique.

Modifiez manuellement l'expression proposée de manière à avoir une expression du type :

$$y(x) = a*x^2 + b*x$$

6) Comparez l'expression théorique à l'expérimentale. Commentez.

Modélisation :

$$y =$$

7) La « *flèche* » est la hauteur (h) maximum atteinte par la balle (par rapport au point de départ). Après avoir déterminé la valeur expérimentale de h avec l'outil réticule dans REGRESSI, établir avec l'aide des indices son expression théorique. Calculez cette valeur, puis comparez-là à la valeur expérimentale.

**Indice 1 :** Au moment où la balle atteint le sommet de sa trajectoire, la composante  $V_y$  de la vitesse est nulle.

**Indice 2 :** En utilisant l'indice 1, on peut calculer le temps au bout duquel la balle se trouve au sommet de la parabole.

**Indice 3 :** On remplace cette valeur dans l'équation horaire, puis on simplifie l'expression au maximum.