Lycée Joliot Curie à 7	***PHYSIQUE- Chapitre 4***	Classe de Ter Spé φχ
Activité Expérimentale Cours n°4 « **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 $m_b = 250\ g$, est lachée sans vitesse initiale.

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

a- Télécharger, à partir de capneuronal, la vidéo, la notice d'aviméca et le logiciel Aviméca dans un même répertoire – Ouvrir, avec le logiciel Aviméca, la vidéo « chute-libre-sans-vitesse-initiale.avi »: *Voir la notice d'utilisation du logiciel.*

c- Pointage des différentes positions du centre de gravité de la balle : *Voir notice d'utilisation du logiciel*

d –Ouvrir le tableur Excel et coller les coordonnées du centre de gravité.

2- Exploitation des données :

a- Quelle est la coordonnée qui ne nous intéresse pas ! quasiment nulle ? ………… Ecrire « 0 » sur cette colonne

b- Votre objectif est maintenant, sous Excel, de construire le tableau suivant

t	x	y	V_x	V_y	V	a_x	a_y	a

Rappel de cours :

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

$$\vec{v} = \frac{d\overrightarrow{OG}}{dt} = \frac{\Delta\overrightarrow{OG}}{\Delta t} \quad \text{soit } \vec{v} = v_x(t).\vec{i} + v_y(t).\vec{j} + v_z(t).\vec{k}$$

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

avec $v_x(t) = \frac{dx}{dt} = \frac{x_{après} - x_{avant}}{t_{après} - t_{avant}}$; $v_y(t) = \frac{dy}{dt} = \frac{y_{après} - y_{avant}}{t_{après} - t_{avant}}$ et $v_z(t) = \frac{dz}{dt}$

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

En physique, la dérivée est notée $\frac{d\ldots}{dt}$ et non (…)' comme en math.

et

Le vecteur accélération $\vec{a}$, dans un mouvement, traduit une variation du vecteur vitesse $\vec{v}$
C'est pourquoi **le vecteur accélération $\vec{a}$ est défini comme étant la dérivée du vecteur vitesse $\vec{v}$ par rapport au temps dt**.

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

avec $a_x(t) = \frac{dV_x}{dt} = \frac{Vx_{après} - Vx_{avant}}{t_{après} - t_{avant}}$; $a_y(t) = \frac{dV_z}{dt} = \frac{Vy_{après} - Vy_{avant}}{t_{après} - t_{avant}}$ et $a_z(t) = \frac{dV_z}{dt}$

$$a = \sqrt{a_x^2(t) + a_y^2(t) + a_z^2(t)}$$

3- Affichage de courbes :

- Affichez les courbes suivantes en écrivant le titre et en en recherchant les formules avec la fonction « courbe de tendance » :
$x=f(t)$, $y = f(t)$, $Vx = f(t)$, $Vy=f(t)$, $V=f(t)$, $a_y = f(t)$ et $a = f(t)$
- Regrouper l'ensemble de ces courbes sur la feuille Word « Chute libre sans vitesse initiale » téléchargeable sur capneuronal

Attention sous Excel,

- les formules commencent par « = »
- N'oubliez pas les parenthèses dans les calculs de V_y et a_y
- formule : = racine (…)

Pour afficher une courbe :

- ne sélectionner que les valeurs
- l'abscisse doit toujours être sélectionnée en premier.
- Sélectionner les abscisses puis appuyer sur la touche « ctrl » et sélectionner les ordonnées avec la touche toujours appuyée.

Courbe de tendance

cochez linéaire si la courbe est une droite ou polynomiale si c'est une courbe. On recherche les équations

4- Quelles sont vos conclusions ?

- Que peut-on dire de l'accélération a ?

- Que peut-on dire de la courbe V=f(t) ?

- Quelle est le nom de la courbe y=f(t) ?

- Autre commentaire :

5- Vérifiez que v = $\sqrt{2gh}$

- g = 9,81 N/kg g étant l'intensité du vecteur pesanteur
- **h étant la hauteur de chute**

Insérer une colonne après V et calculer h en tout point, insérer une nouvelle colonne et recalculer V avec cette formule

Prendre l'exemple du 5ème point y1 = 0 et y5 =………

1er calcul sous Excel : V_5 = …………

2ème calcul : h_5 =

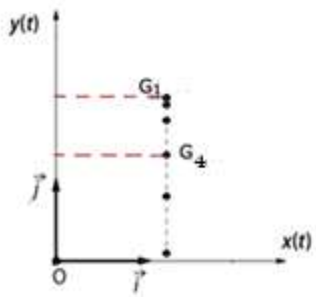
$V_5 = \sqrt{2gh_5}$ = ……………….. = ……….

6- Seconde loi de Newton : La plus utilisée en terminale des 3 lois

La seconde loi de la dynamique ou principe fondamental de la dynamique, nous dit que, dans un référentiel galiléen, que la somme vectorielle des forces extérieures $\sum\vec{F}_{ext}$ qui s'exercent sur un objet est égale au produit de la masse du système et du vecteur accélération

$$\sum\vec{F}_{ext} = \mathbf{m} \times \vec{\mathbf{a}}$$

$\sum\vec{F}_{ext}$ est souvent appelée résultantes des forces



Définir une chute libre : Un objet est dit en chute libre s'il n'est soumis qu'à son……………… Ce qui est le cas ici

Au 4ème point, représentez le poids (force) de l'objet $\vec{P}$

Bilan des forces appliquées au système :

Son poids $\vec{P}$	Le vecteur accélération : $\vec{a}$
Direction : ………………………… Sens : ……………………………. Point d'application : ………………………………….	Direction : ……………………… Sens : ……………………………. Sa norme : a = …………

Vérifiez que $P = m_b \times g$

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

Reprendre les questions 1 à 4 puis 6

Reconstruire le tableau

t	x	y	V_x	V_y	V	a_x	a_y	a

Quelle est l'équation de la trajectoire y = f(x) ?