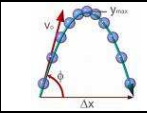


Etude dynamique d'un projectile



Objectifs: étudier les équations horaires et la trajectoire d'un projectile dans le champ de pesanteur terrestre.

I. EXPLOITATION D'UN DOCUMENT VIDEO

- Charger la fiche « **mode d'emploi simplifié de Avimeca** ».
- Charger AVIMECA et ouvrir le clip vidéo: « **Chute parabolique.avi** ».
- Adapter la taille de l'image pour faire apparaître la fenêtre la plus grande possible. Visualiser le clip vidéo avec la flèche verte.
- Suivre les indications de la fiche pour :
 - l'étalonnage (échelles identiques) : les deux marques sur la règle en bois verticale sont séparées de 1,0 m.
 - le choix du repère d'espace : image n°5 (1^{ère} image pour laquelle la balle a quitté la main) voir image ci-contre.
 - L'origine des dates : image n°5.
- Pointer avec la souris les différentes positions de la balle de tennis.
- Vérifier dans le tableau que le premier point de mesure correspond à l'origine des axes et des dates. Faire vérifier votre pointage.
- Copier le tableau dans le presse-papiers. Réduire AVIMECA sans fermer.



II. ETUDE DYNAMIQUE

- Ouvrir Excel et charger le fichier: « **Étude dynamique élève.xls** ».
- Copier le tableau de mesure en se plaçant dans la cellule **A3** (Onglet **Pointage**). Vérifier dans l'onglet **Graphe y(x)** que la trajectoire de la balle est bien tracée comme l'indique le document n°1.

Trajectoire :

- 1) Dans l'hypothèse où la balle n'est soumise qu'à son poids (chute libre), l'équation cartésienne de la trajectoire décrite par son centre d'inertie G est de type **parabolique**. Utiliser l'**outil de modélisation** mathématique d'Excel:
Menu: Graphique → **Ajouter une courbe de tendance** : choisir polynôme d'ordre 2 et dans l'onglet **Option** faire afficher l'équation du graphe, en ayant choisi « coupe l'axe horizontal X en 0 ».
Vérifier que la trajectoire peut être considérée comme parabolique et écrire son **équation numérique y(x)**.

Vecteur vitesse :

- 2) Sur le document n°1, relier les points de la trajectoire. Dessiner quelques vecteurs vitesse. Comment sont orientés les vecteurs vitesse par rapport à la trajectoire ?

- Revenir dans l'onglet **Pointage** et faire calculer par Excel les colonnes v_x et v_y à partir des colonnes A, B et C.
- Vérifier dans les onglets **Graphe vx(t)** et **Graphes vy(t)** que les équations horaires $v_x(t)$ et $v_y(t)$ sont bien tracées. (documents n°2 et n°3).

- 3) Utiliser de nouveau l'outil de modélisation pour déterminer les équations horaires $v_x(t)$ et $v_y(t)$. Écrire les expressions numériques des deux équations horaires. Le graphe $v_x(t)$ sera modélisé par une constante (ordonnée à l'origine).

- 4) A partir du graphe $v_y(t)$, indiquer en justifiant, entre quelles dates le mouvement de la balle est ascendant puis descendant.

- 5) A quelle t_s date, a-t-on $v_y(t_s) = 0$? Comment est orienté le vecteur vitesse \vec{v} à cette date ? Tracer ce vecteur vitesse sur la trajectoire.

Vecteur accélération :

- 6) Déterminer les valeurs des coordonnées a_x et a_y du vecteur accélération \vec{a} à partir des équations horaires $v_x(t)$ et $v_y(t)$. Les comparer aux coordonnées du vecteur intensité de la pesanteur \vec{g} ($g = 9,80 \text{ m.s}^{-2}$). Conclure sur la nature de la chute de la balle.

Valeurs de v_0 et de l'angle α :

- 8) Dédurre des graphes $v_x(t)$ et $v_y(t)$ les valeurs de $v_x(0)$ et $v_y(0)$. En déduire la valeur v_0 de la vitesse initiale de la balle.
- 9) Sachant que: $v_x(0) = v_0 \cdot \cos \alpha$ en déduire la valeur de l'angle α que fait le vecteur vitesse \vec{v}_0 avec l'horizontale.
Montrer que l'on aurait pu déterminer la valeur de l'angle α à partir de l'équation de la trajectoire.

