

Etude de la chute d'une bille de porcelaine de masse  $m = 138 \text{ g}$  lancée au préalable.

### I. Visualisation de l'expérience et transfert dans REGRESSI

- Lancer** le logiciel **Aviméca**.
- Choisir** bille.avi dans C, CdMovie, Bille.
- Visualiser** l'expérience. Le point étudié est le centre d'inertie G de la bille.
- Choisir** le premier type d'axes et **positionner** l'origine au centre de la bille lorsqu'elle apparaît pour la première fois (image 3).
- Pour l'échelle, choisir **Echelles identiques**. La **hauteur totale de l'image** est de **1,45 m soit 1.45E+0** quand la fenêtre a été convenablement agrandie.
- Réaliser** les pointages en prenant l'origine des dates à l'image 3.
- Réaliser** le transfert dans Regressi.

### II. Exploitation dans REGRESSI

- Rentrer** les paramètres  $m = 0,138 \text{ kg}$  et  $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$ .
- Dans la barre des menus, **cliquer** sur **Options**, sur l'onglet **Calculs**. **Vérifier** que le type de lissage est Parabolique et choisir un nombre de points de calculs d'au moins 5, plutôt 7 ou 9.

#### 1. Trajectoire

- Visualiser** la trajectoire c'est-à-dire  $y$  en fonction de  $x$ .
- Modéliser**  $y = y(x)$ .

1°> Reproduire son allure et noter son expression. De quelle trajectoire s'agit-il ?

#### 2. Mouvement du projeté de G sur l'axe des abscisses

- Tracer**  $x(t)$  en désactivant "axes orthonormés".
- Modéliser**  $x = x(t)$ .

2°> Reproduire son allure.

3°> Relever l'équation donnée.

4°> **Rappeler** la définition de  $v_x$  puis celle de  $a_x$ .

5°> **En déduire** les expressions ou les valeurs de  $v_x$  et de  $a_x$ .

- Faire calculer**  $v_x$  au logiciel et **faire tracer**  $v_x$  en fonction du temps.

6°> Quelle est la nature du mouvement du projeté de G sur l'axe horizontal ?

#### 3. Mouvement du projeté de G sur l'axe des ordonnées

- Tracer**  $y(t)$ .
- Modéliser**  $y = y(t)$ .

7°> **Reproduire son allure et relever** l'équation donnée.

8°> Quelle est la date  $t_c$  du point culminant **C** ? (**Utiliser** le Réticule à la place du Curseur standard.)

9°> **Rappeler** la définition de  $v_y$ .

- Faire calculer**  $v_y$  au logiciel et **faire tracer**  $v_y$  en fonction du temps.
- Modéliser**  $v_y = v_y(t)$ .

- 10°> Reproduire son allure et noter son expression.
- 11°> A quelle date a - t - on  $v_y = 0$  ?
- 12°> Dans quel intervalle de temps  $v_y$  est - elle positive ? **En donner** l'interprétation physique.
- 13°> Dans quel intervalle de temps  $v_y$  est - elle négative ? **En donner** l'interprétation physique.
- 14°> **Rappeler** la définition de  $a_y$ . **La calculer.**
- 15°> Quelle est la nature du mouvement du projeté de G sur l'axe vertical

#### 4. Vecteur accélération

- 16°> **Exprimer** le vecteur accélération en fonction des ses composantes  $a_x$  et  $a_y$ .
- 17°> **En déduire** ses directions, sens et norme (ou valeur).
- 18°> **Représenter** le vecteur en deux points de la trajectoire  $y=f(x)$ .
- 19°> Dans l'intervalle de temps  $[0; t_c]$  quelle est la nature du mouvement ? Justifier.
- 20°> Dans l'intervalle de temps  $[t_c; 1 s]$  quelle est la nature du mouvement ? Justifier.

#### 5. Expression littérale de la valeur ou norme de la vitesse

- 21°> Quelle est l'expression de  $v$ , valeur ou norme de la vitesse en fonction de  $v_x$  et  $v_y$  ?

- Calculer**  $v$  en m/s par la formule  $\text{SQRT}(v_x*v_x+v_y*v_y)$  ou  $\text{SQRT}(v_x^2+v_y^2)$
- Tracer**  $v = v(t)$ .

- 22°> Reproduire son allure.
- 23°> La vitesse s'annule - t - elle ?
- 24°> A quelle date est - elle minimale ?
- 25°> Quelle est alors sa valeur ? On la donnera avec deux chiffres significatifs.
- 26°> Où la bille se trouve - t - elle à cette date ?
- 27°> Quelle est alors l'orientation du vecteur vitesse ? Justifier la valeur trouvée pour  $v$  à cette date.

### III. Etude dynamique

- 28°> En faisant l'étude dynamique (référentiel, système, schéma, répertoire des forces et application de la 2ème loi de Newton), **déterminer** l'expression vectorielle de l'accélération puis l'expression algébrique de chacune de ses coordonnées  $a_x$  théorique et  $a_y$  théorique . **On ne cherchera pas ici à déterminer les constantes avec les conditions initiales.**
- 29°> Les résultats sont - ils compatibles avec l'étude théorique ?
- 30°> Ce mouvement dépend - t - il de la masse  $m$  de la balle ?

### IV. Etude énergétique

- Faire calculer l'énergie cinétique  $E_c$  , l'énergie potentielle  $E_p$  de pesanteur et l'énergie mécanique totale  $E$  de la balle avec l'unité convenable pour toutes les dates.
- Faire tracer  $E_c(t)$ ,  $E_p(t)$  et  $E(t)$  avec la même échelle à gauche.

- 31°> Reproduire l'allure de ces courbes sur votre feuille.
- 32°> Qu'observe - t - on pour  $E(t)$  ? A quelle condition théorique cette propriété est - elle vérifiée ?
- 33°> Qu'en déduit - on à propos des transferts d'énergie entre  $E_c$  et  $E_p$  ? Faire intervenir la date  $t_c$ .