

# ECE Blanche – Mécanique – Correction

## 1. Proposition d'une stratégie pour exploiter la séquence vidéo (20 minutes conseillées)

- 1.1. On cherche à exploiter la balle en situation de chute libre : on ne peut pas exploiter la première partie où on voit la main de l'expérimentateur, ni après le rebond.
- 1.2. Les numéros des images exploitables sont de la n°5 à la n°25. (après le lâcher et avant le premier rebond)
- 1.3. La balle venant de la droite rebondit encore plus tôt, la vidéo est moins exploitable.
- 1.4. Étape 1 : pointage vidéo entre les images 5 et 25 (Ne pas oublier : axes / longueur étalon)  
Étape 2 : dans l'onglet calcul, entrer les expressions de  $v_x = \text{deriv}(x)$  ;  $v_y = \text{deriv}(y)$ ,  $a_x = \text{deriv}(v_x)$  et  $a_y = \text{deriv}(v_y)$   
Étape 3 : Tracer les courbes  $v_x(t)$  ,  $v_y(t)$ ,  $a_x(t)$  et  $a_y(t)$ .  
Étape 4 : Les modéliser

## 2. Modélisation du mouvement parabolique de la balle (20 minutes conseillées)

Vecteur position :

$$\overrightarrow{OG}(t) \left\{ \begin{array}{l} x(t) = 2,362 \times t \\ y(t) = -4,86 \times t^2 + 3,1 \times t + 0,001 \end{array} \right.$$

Vecteur vitesse :

$$\vec{v}(t) \left\{ \begin{array}{l} v_x(t) = 2,34 \\ v_y(t) = -9,06 \times t + 2,9 \end{array} \right.$$

Vecteur accélération :

$$\vec{a}(t) \left\{ \begin{array}{l} a_x(t) = -0,092 \\ a_y(t) = -9,2 \end{array} \right.$$

## 3. « Chute libre parabolique » de l'Airbus A300 Zéro-G (20 minutes conseillées)

- 3.1. On choisir la proposition n°3 : l'axe Oy est orienté vers le haut. Et la balle est lancée initialement vers le haut.
- 3.2. En faisant correspondre les valeurs numériques trouvées dans les documents du début de l'énoncé aux équations horaires, on trouve :

$$v_s = v_0 \cdot \cos \alpha = 161 \times \cos(49) = 106 \text{ m/s}$$

$$t_s = \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g} = 161 \times \frac{\sin(49)}{9,81} = 12,4 \text{ s}$$

$$h_s = -\frac{1}{2} g \cdot t_s^2 + (v_0 \cdot \sin \alpha) \cdot t_s + 7600 = -\frac{1}{2} \times 9,81 \times 12,4^2 + (161 \cdot \sin(49)) \cdot 12,4 + 7600 = 8352 \text{ m}$$

$$\Delta t = \frac{2 v_0 \cdot \sin \alpha}{g} = 2 \times 161 \times \frac{\sin(49)}{9,81} = 24,8 \text{ s}$$

- 3.3. Sur le schéma, on peut lire  $v_s = 103 \text{ m/s}$  ;  $h_s = 8500 \text{ m}$  et  $\Delta t = 22 \text{ s}$ . Les valeurs obtenues précédemment sont proches de celles du document.