

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 :

Vecteur vitesse :

Vecteur accélération :

$$\vec{OG}(t) \begin{cases} x(t) = 2,362 \times t \\ y(t) = -4,86 \times t^2 + 3,1 \times t + 0,001 \end{cases}$$

$$\vec{v}(t) \begin{cases} v_x(t) = 2,34 \\ v_y(t) = -9,06 \times t + 2,9 \end{cases}$$

$$\vec{a}(t) \begin{cases} a_x(t) = -0,092 \\ a_y(t) = -9,2 \end{cases}$$

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

- 3.1. On choisit 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 $v_s = 103 \text{ m/s}$; $h_s = 8\,500 \text{ m}$ et $\Delta t = 22 \text{ s}$. Les valeurs obtenues précédemment sont proches de celles du document.