Métropole 2022 sujet 1 **CORRECTION Yohan Atlan © www.vecteurbac.fr**	
CLASSE : Terminale	**EXERCICE A** : au choix du candidat (10 points)
VOIE : ☒ Générale	
ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ: Sciences de l'ingénieur- Partie Sciences physiques	
DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min	**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒ Oui « type collège »

EXERCICE A – La panenka (10 points)

Q1.

Entre l'instant de la frappe et celui de l'impact avec le sol seul le poids s'exerce sur la balle.

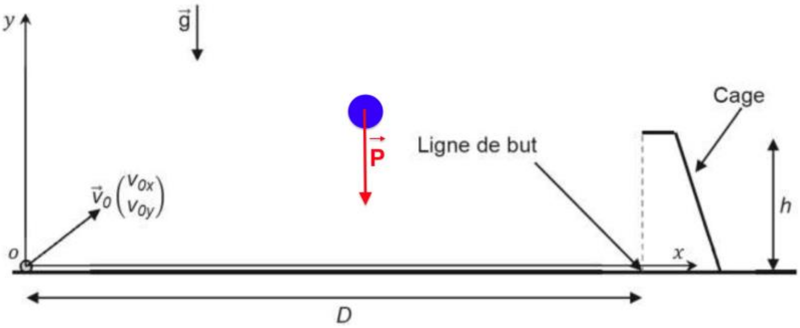

Figure 1. Schéma de la situation

Q2.

Système {balle}

Référentiel terrestre supposé galiléen

D'après la deuxième loi de newton :

$\Sigma\overrightarrow{F_{ext}} = m\vec{a}$

$\vec{P} = m\vec{a}$

$m\vec{g} = m\vec{a}$

$\vec{g} = \vec{a}$

Or

$\vec{g}\left|\begin{matrix}0\\-g\end{matrix}\right.$

Le vecteur accélération du centre d'inertie du solide est égal au vecteur champ de pesanteur.

$$\vec{a}\left|\begin{matrix}a_{x(t)} = 0\\a_{y(t)} = -g\end{matrix}\right.$$

Q3.

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

On intègre le système d'équation précédent :

$\vec{v}_{(t)}\left|\begin{matrix}v_{x(t)} = C_1\\v_{y(t)} = -gt + C_2\end{matrix}\right.$

Pour trouver les constantes, on utilise $\vec{v}_0$

$\vec{v}_0\left|\begin{matrix}v_{ox}\\v_{0y}\end{matrix}\right.$

d'ou

$$\vec{v}_{(t)}\left|\begin{matrix}v_{x(t)} = v_{0x}\\v_{y(t)} = -gt + v_{0y}\end{matrix}\right.$$

$$\vec{v} = \frac{d\overrightarrow{OG}}{dt}$$

On intègre le système d'équation précédent :

$$\overrightarrow{OG}\left|\begin{array}{l} x(t) = v_{0x} \times t + C_3 \\ y(t) = -\dfrac{1}{2}gt^2 + v_{0y} \times t + C_4 \end{array}\right.$$

Pour trouver les constantes, on utilise $\overrightarrow{OG_0}$

$$\overrightarrow{OG_0}\left|\begin{array}{l} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{array}\right.$$

d'ou

$$\boxed{\overrightarrow{OG}\left|\begin{array}{l} x(t) = v_{0x}t \\ y(t) = -\dfrac{1}{2}gt^2 + v_{0y}t \end{array}\right.}$$

Q4.

$x = v_{0x}t$

$t = \dfrac{x}{v_{0x}}$

$y(t) = -\dfrac{1}{2}gt^2 + v_{0y}t$

$$\boxed{y(x) = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_{0x}}\right)^2 + v_{0y}\frac{x}{v_{0x}}}$$

$y(x)$ est une fonction parabolique :

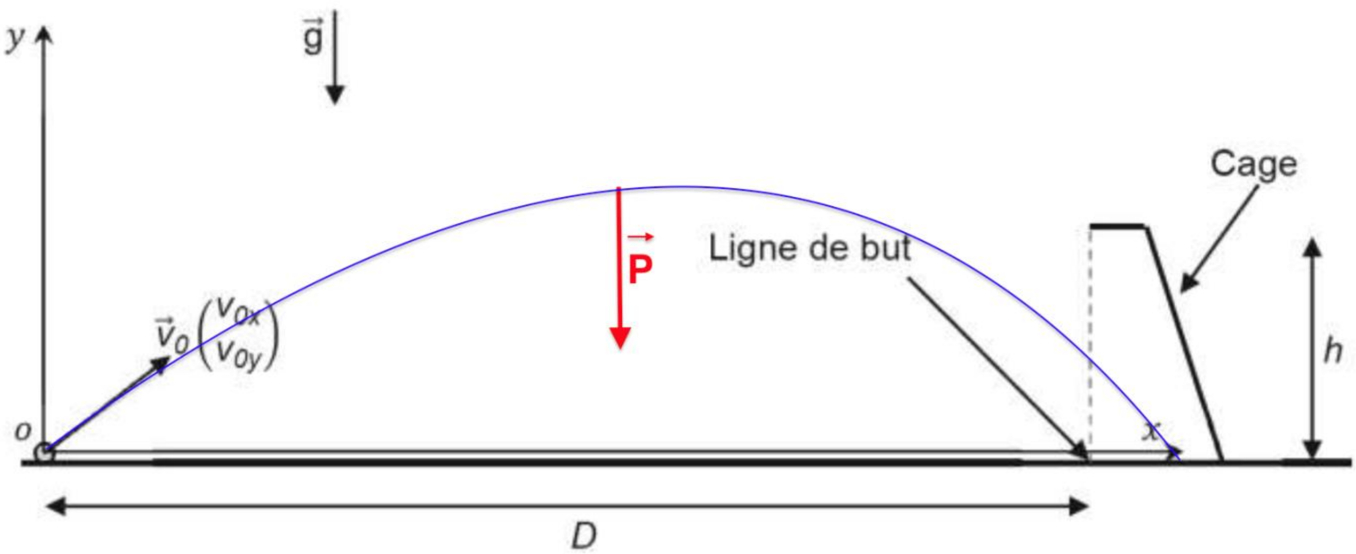

Figure 1. Schéma de la situation

Q5.

- Le ballon traverse la ligne de but à t_b = 0,96 s.
- Distance jusqu'à la ligne de but lors d'un tir au but : D = 11 m : $x(t_b) = D = 11\ \mathrm{m}$
- Le ballon semble traverser la ligne de but en plein milieu de la cage à la fois dans le sens de la hauteur et de la largeur : $y(t_b) = \frac{h}{2} = \frac{2,44}{2} = 1,22\ \mathrm{m}$

$$\overrightarrow{OB}\left|\begin{array}{l} x(t_b) = v_{0x}t_b \\ y(t_b) = -\dfrac{1}{2}gt_b^2 + v_{0y}t_b \end{array}\right.$$

$x(t_b) = v_{0x}t_b$

$v_{0x}t_b = x(t_b)$

$$v_{0x} = \frac{x(t_b)}{t_b}$$

$$v_{0x} = \frac{11}{0,96}$$

$\boxed{v_{0x} = 11\ \mathrm{m.s^{-1}}}$

$$y(t_b) = -\frac{1}{2}gt_b^2 + v_{0y}t_b$$

$$-\frac{1}{2}gt_b^2 + v_{0y}t_b = y(t_b)$$

$$v_{0y}t_b = y(t_b) + \frac{1}{2}gt_b^2$$

$$v_{0y} = \frac{y(t_b) + \frac{1}{2}gt_b^2}{t_b}$$

$$v_{0y} = \frac{1,22 + \frac{1}{2} \times 9,81 \times 0,96^2}{0,96}$$

$\boxed{v_{0y} = 6,0\ \mathrm{m.s^{-1}}}$

Q6.

$$v_0 = \sqrt{(v_{0x})^2 + \left(v_{0y}\right)^2}$$

$$v_0 = \sqrt{11^2 + 6^2}$$

$v_0 = 13\ \mathrm{m.s^{-1}}$

$\boxed{v_0 = 45\ \mathrm{km.h^{-1}}}$

vitesse initiale moyenne d'un tir au but lors d'un penalty « classique » : 120 km.h^{-1} est très supérieure à v_0.
Panenka frappe effectivement « mollement » dans le ballon.