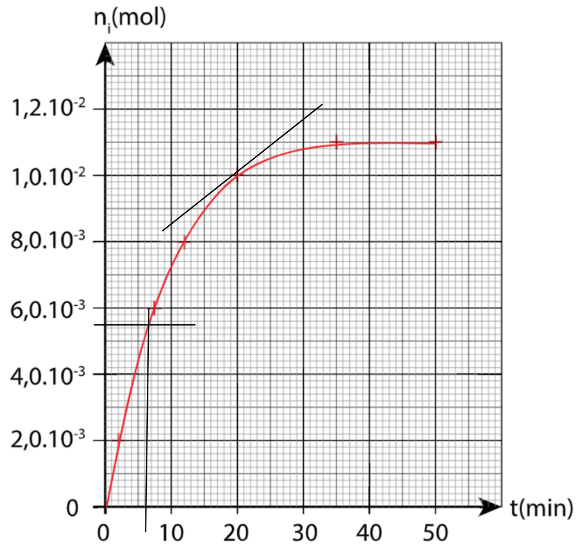
Corrigé Sujet A bac blanc 2022/23

Exercice 1 (10 points)

1. L'ion absorbe un maximum de lumière pour une longueur d'onde de 490 nm soit la couleur cyan.
   Sa couleur est donc la couleur complémentaire du cyan (à l'opposé dans le cercle chromatique), le rouge. (0,75 point)
2. Il faut donc utiliser la longueur d'onde d'absorption soit 490 nm. (0,25 point)
3. On ajoute les ions thiocyanate en excès pour être sûr que tous les ions fer III réagissent. (0,5 point)
4. La solution 2 a une concentration de 2 mg/L alors que celle de la solution mère est de 100 mg/L. Le facteur de dilution F est donc de 100/2 = 50. Pour obtenir un volume V_f de 50 mL de solution fille, il faut prélever F = V_f / V_M soit V_M = V_f / F = 50 / 50 = 1 mL de solution mère V_M. (1 point)
5. Le graphique A = f(c) est linéaire, l'absorbance et la concentration sont donc proportionnelles. (0,25 point)
6. Par lecture graphique, la concentration en ions fer de la solution de vin (absorbance 0,16) est de 1,4 mg/L. La solution de vin de volume total 12 mL contient 10 mL de vin. La concentration en ions fer du vin est donc de 1,4 x 10 / 12 = 1,17 mg/L (calcul de proportionnalité).
   Cette concentration est largement inférieure au 10 mg/L, il n'y a donc pas de risque de casse blanche. (1 point)
7. La température étant un facteur cinétique, on place le mélange dans un bain d'eau glacée proche de 0°C pour limiter voire stopper la réaction chimique. (0,25 point)
8. D'après la relation de la masse volumique ρ = m / V et celle entre masse, masse molaire et quantité de matière M = m /n on obtient la relation n = m /M = ρ V / M
   On a donc n (acide) = 1,05 x 115 / 60,0 = 2,01 mol
   Et n (éthanol) = 0,789 x 117 / 46,0 = 2,01 mol
   Le mélange est bien équimolaire (même quantité de matière) (1 point)
9. Le volume total réactionnel est de 115 + 117 = 232 mL mais on n'en prélève que 2 mL par tube.
   Dans ce volume, on a donc que 2,01 x 2 / 232 = 0,0173 mol soit 17,3 mmol (calcul de proportionnalité) (0,5 point)
10. Le bleu de thymol est un indicateur coloré, il permet de repérer l'équivalence. (0,25 point)
11. La relation est n (acide initial) / 1 = n (hydroxyde versé) / 1 (relation des proportions stœchiométriques) (0,5 point)
12. Sachant que l'on titre l'acide au moment ou l'on arrête la réaction, la quantité nommée n (acide initial) ci-dessus correspond à la quantité restante d'acide soit n (hydroxyde versé) = c_B x $V_{B,i}$. $V_{B,i}$ correspond au volume à l'équivalence V_E. (0,5 point)
13. $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \rightleftharpoons CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$

T = 0	n_0	n_0	0	Excès (solvant)
T (intermédiaire)	$n_0 - x$	$n_0 - x$	x	
T final	$n_0 - x_f$	n_0 - x_f	x_f	(0,5 point)

14. Dans le tableau d'avancement, la quantité d'ester formée ou présente n_i correspond à x. D'après la question 12, n_0 - x = c_B x $V_{B,i}$ soit n_0 - n_i = c_B x $V_{B,i}$ et n_i = n_0 - c_B x $V_{B,i}$ (0,5 point)
15. Dans le tube 2, on a une quantité d'ester formée de n_2 = n_0 - c_B x $V_{B,2}$ = 17,3 x 10^{-3} – 1,0 x 11,3 x 10^{-3} = 6,0 x 10^{-3} mol (0,5 point)
16. Sur le graphique de la quantité de matière d'ester formée en fonction du temps la vitesse volumique d'apparition de l'ester est donné par la pente de la tangente. On constate que la pente diminue au cours du temps, la vitesse diminue donc. (0,5 point)

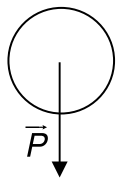


17. La pente de la tangente est de $(1{,}18 \times 10^{-2} - 8{,}5 \times 10^{-3}) / (30 - 10) = 1{,}7 \times 10^{-4}$ mol/min (0,5 point)
18. Le temps de demi correspond ici à l'instant ou la moitié de la quantité finale d'ester c'est formé soit $1{,}1 \times 10^{-2} / 2 = 0{,}55 \times 10^{-2}$ ou $5{,}5 \times 10^{-3}$ mol. Sur le graphique, on lit un temps de 7 minutes. (0,5 point)
19. Dans l'introduction, on parle de plusieurs mois pour la formation de l'ester par rapport à 7 minutes ici. On voit bien que la température est un facteur cinétique puisqu'à 100°C (bain marie d'eau bouillante) la réaction est beaucoup plus rapide. (0,25 point)

Exercice 2 (5 points)

Q1. Si on néglige l'influence de l'air alors seule la force poids s'exerce sur le ballon. (0,5 point)

Q2. On applique la deuxième loi de Newton au système {ballon} de masse m.



$\Sigma \overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a} \quad \vec{P} = m.\vec{a} \quad m.\vec{g} = m.\vec{a} \quad \vec{g} = \vec{a}$ (2me loi : 0,5 point)

$\vec{g}$ étant vertical et orienté vers le bas alors $\vec{a}\begin{pmatrix} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{pmatrix}$ (projection 0,5 point)

Q3. Comme $\vec{a} = \dfrac{d\vec{v}}{dt}$, on primitive pour obtenir les coordonnées de $\vec{v}$ $\vec{v}\begin{pmatrix} v_x = C_1 \\ v_y = -g.t + C_2 \end{pmatrix}$

En tenant compte des conditions initiales, à $t = 0$ s, $\vec{v}(t=0) = \overrightarrow{v_0}\begin{pmatrix} v_{0x} \\ v_{0y} \end{pmatrix}$, on en déduit que $C_1 = v_{0x}$ et $C_2 = v_{0y}$.

$\vec{v}\begin{pmatrix} v_x = v_{0x} \\ v_y = -g.t + v_{0y} \end{pmatrix}$ (0,75 point en trois étapes)

On nomme M le centre du ballon, on a $\vec{v} = \dfrac{d\overrightarrow{OM}}{dt}$, on primitive pour trouver les coordonnées de $\overrightarrow{OM}$.

$\overrightarrow{OM}\begin{pmatrix} x = v_{0x}.t + C_3 \\ y = -\dfrac{1}{2}g.t^2 + v_{0y}.t + C_4 \end{pmatrix}$

En tenant compte des conditions initiales, à $t = 0$ s, le centre du ballon est à l'origine du repère, on en déduit que $C_3 = 0$ et $C_4 = 0$.

$\overrightarrow{OM}\begin{pmatrix} x = v_{0x}.t \\ y = -\dfrac{1}{2}g.t^2 + v_{0y}.t \end{pmatrix}$ (0,75 point en trois étapes)

Q4.
(0,5 point)

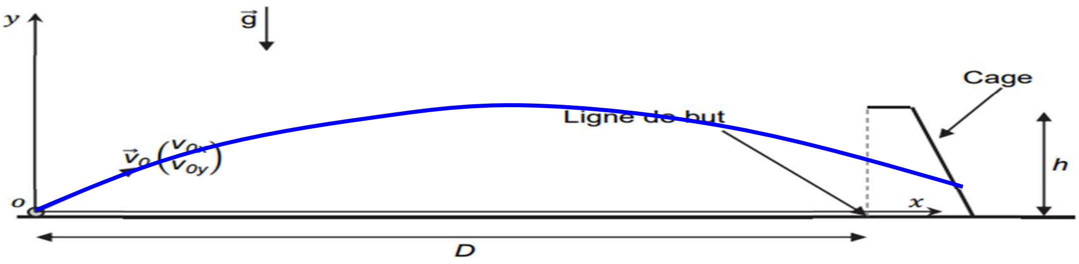


Figure 1. Schéma de la situation

Q5. Le ballon atteint le but au point B, de coordonnées $\overrightarrow{OB}\begin{pmatrix} x_B = v_{0x}.t_B \\ y_B = -\dfrac{1}{2}g.t_B^2 + v_{0y}.t_B \end{pmatrix}$

Pour v_{0x} :

$x_B = v_{0x}.t_B$ donc $v_{0x} = \dfrac{x_B}{t_b} = \dfrac{D}{t_b}$ $\qquad v_{0x} = \dfrac{11}{0{,}96}$ = 11 m.s^{-1} (0,5 point)

Pour v_{0y} :

$y_B = -\dfrac{1}{2}g.t_B^2 + v_{0y}.t_B \qquad y_B + \dfrac{1}{2}g.t_B^2 = v_{0y}.t_B \qquad \dfrac{y_B}{t_B} + \dfrac{1}{2}g.t_B = v_{0y}$ Or y_B = h/2. $v_{0y} = \dfrac{h}{2.t_B} + \dfrac{1}{2}g.t_B$

$v_{0y} = \dfrac{2{,}44}{2\times 0{,}96} + \dfrac{1}{2}\times 9{,}81 \times 0{,}96$ = 6,0 m.s^{-1} (0,5 point)

Q6. Déterminons la vitesse que Panenka a communiqué initialement à la balle.

$v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}$

$v_0 = \sqrt{11{,}4583^2 + 5{,}9796^2}$ = 13 m.s^{-1} (0,5 point valeur et comparaison)

L'énoncé indique que pour un pénalty classique, v_0 = 120 km.h^{-1}, soit en divisant par 3,6, v_0 = 33,3 m.s^{-1}.
On constate qu'effectivement la vitesse initiale du ballon est bien plus faible lors d'une panenka que lors d'un tir classique. Panenka a frappé « mollement ».

Exercice 3 (5 points)

1. Il s'agit de la convection. (0,5 point)
2. $\Delta U = m_{eau}.c_{eau}.\Delta T = \rho_{eau} . V_{eau} . c_{eau}.\Delta T$ (0,5 point)
ΔU = 1,00 × 200 × 4,18 ×(60 – 15) = 3,76×10^4 kJ = 3,76×10^7 J = 37,6 MJ (0,5 point)

3. $\Delta T = R_{th}.\,\phi$ (0,5 point) $\qquad \phi = \dfrac{\Delta T}{R_{th}} \qquad \phi = \dfrac{60-20}{0{,}624}$ = 64 W(0,5 point)
Le transfert thermique a lieu de l'eau chaude vers l'air. (0,5 point)

4. $\phi = \dfrac{Q_{journée}}{\Delta t}$ (0,5 point) $\quad Q_{journée} = \phi\,.\,\Delta t \qquad Q_{journée}$ = 64 × 24 × 3600 = 5,5×10^6 J = 5,5 MJ (0,5 point)
5. D'après le premier principe : $\Delta U = W + Q$
L'eau est au repos macroscopiquement donc W = 0.
On considère qu'il n'y a pas de pertes thermiques lors du chauffage donc $W_{él} = Q$.
$\Delta U = Q + Q_{journée}$
$Q = \Delta U - Q_{journée}$ $\qquad$ Avec $Q_{journée}$ < 0, car cédée par le système.
Q = 37,6 – (–5,5) = 43,1 MJ = 4,31×10^7 J (1 point)