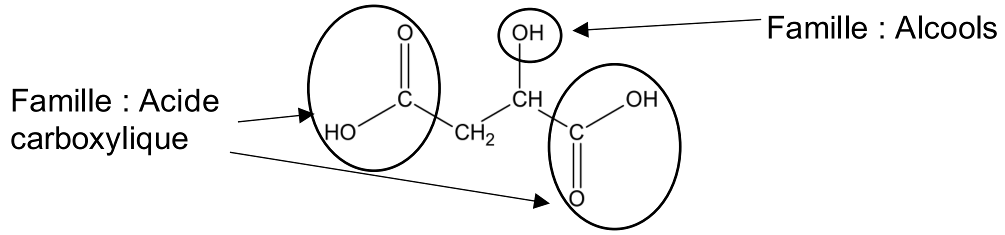
Correction Bac Blanc 1 – 2024/2025

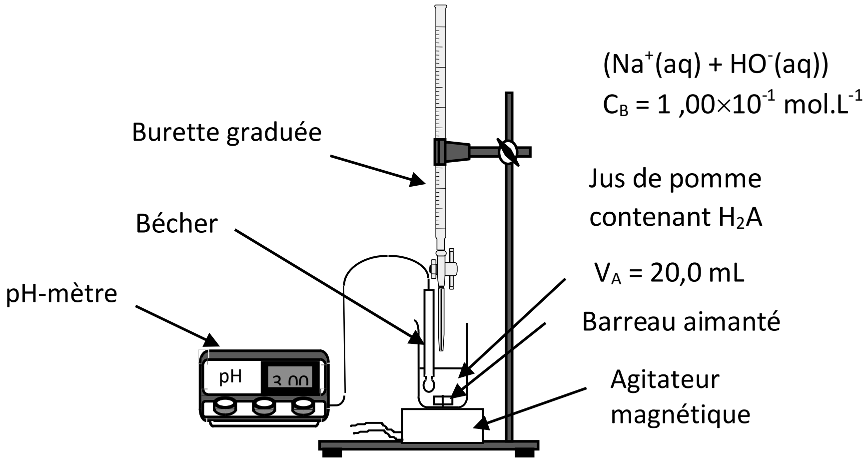
Exercice 1 : La pomme Granny Smith.

1. Étude de l'acidité d'un jus de pomme Granny Smith

Q1.



Q2.



Q3. A la fin du titrage $pH_f = 10,5$
D'après le diagramme de prédominance, l'espèce qui prédomine est A^{2-}.
Donc, l'équation support du titrage est : (2) $H_2A\ (aq) + 2\ HO^- \ (aq) \rightarrow A^{2-}\ (aq) + 2\ H_2O\ (\ell)$

Q4. On détermine V_E : $V_E = 19,0$ mL
A l'équivalence : $\frac{n_i(AH_2)}{1} = \frac{n_{versé}(HO^-)}{2}$
Or $n_i(AH_2) = C_A \times V_A$ et $n_{versé}(HO^-) = C_B \times V_E$ donc $C_A \times V_A = \frac{C_B \times V_E}{2} \Leftrightarrow C_A = \frac{C_B \times V_E}{2 \times V_A} = \frac{1,00\times10^{-1}\times19,0}{2\times20,0} = 4,75\times10^{-2}$ mol.L^{-1}

Q5. $C_m = C_A \times M(H_2A) = 4,75\times10^{-2}\times134,0 = 6,37$ g.L^{-1} = 6,4 g.L^{-1}

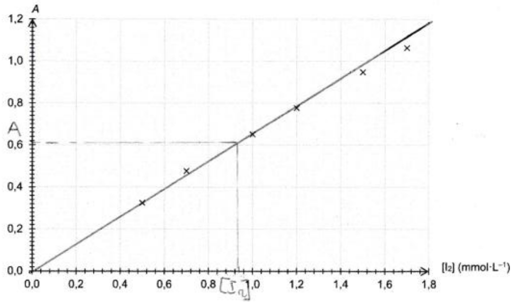
Q6. $\frac{u(C_m)}{C_m} = C_m \times \sqrt{\left(\frac{u(V_A)}{V_A}\right)^2 + \left(\frac{u(C_B)}{C_B}\right)^2 + \left(\frac{u(V_E)}{V_E}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{0,1}{20,0}\right)^2 + \left(\frac{0,02}{1,00}\right)^2 + \left(\frac{0,1}{19,0}\right)^2} = 2,1\times10^{-2}$

Q7. $u(C_m) = C_m \times 2,1\times10^{-2} = 6,4 \times 2,1\times10^{-2} = 0,2$ g.L^{-1}
Donc $6,4 - 0,2 = 6,2$ g.L^{-1} $\leq C_m \leq 6,4 + 0,2 = 6,6$ g.L^{-1}

2. Dosage du glucose dans le jus de pomme Granny Smith

Q8. $n_0(I_2) = [I_2] \times V_{I2} = 5,0\times10^{-2} \times 20,0\times10^{-3} = 1,0\times10^{-3}$ mol
Q9. Si $C_6H_{12}O_6$ est le réactif limitant, alors $x_{max} = n_0(C_6H_{12}O_6)$
$n_f(I_2) = n_0(I_2) - x_{max} = n_0(I_2) - n_0(C_6H_{12}O_6)$
D'où $n_0(C_6H_{12}O_6) = n_0(I_2) - n_f(I_2)$
Q10. Sur le spectre, on repère λ_{max} la longueur d'onde pour laquelle l'absorbance est maximale ici λ_{max} = 450 nm.
Sur le cercle chromatique on en déduit la couleur de la solution, c'est la couleur diamétralement opposée à celle correspondant à λ_{max}. Donc la solution est jaune-orange.

Q11. A = 0,619



Graphiquement on trouve $[I_2]_d$ = 0,94 mmol.L^{-1}
Or la solution S_1 a été diluée 10 fois donc
$[I_2]_f = 10\times[I_2]_d$ = 9,4 mmol.L^{-1}

Donc $n_f(I_2) = [I_2]_f \times V_1 = 9,4\times10^{-3}\times75\times10^{-3} = 7,1\times10^{-4}$ mol = 7×10^{-4} mol

Q12. $n_0(C_6H_{12}O_6) = n_0(I_2) - n_f(I_2) = 1,0\times10^{-3} - 7\times10^{-4} = 3\times10^{-4}$ mol dans S_1 c'est-à-dire dans 10,0 mL de S_0. Or le jus de pomme a été dilué 5 fois pour obtenir S_0

$C_{S0}(glc) = \frac{n_0(C_6H_{12}O_6)}{V_{S0}} = \frac{3,0\times10^{-4}}{10,0\times10^{-3}} = 3,0\times10^{-2}$ mol.L^{-1}
$C_{jus} = 5 \times C_{S0}(glc) = 5 \times 3,0\times10^{-2} = 1,5\times10^{-1}$ mol.L^{-1}
$C_m = C_{jus} \times M(C_6H_{12}O_6) = 1,5\times10^{-1} \times 180,2 = 27$ g.L^{-1}

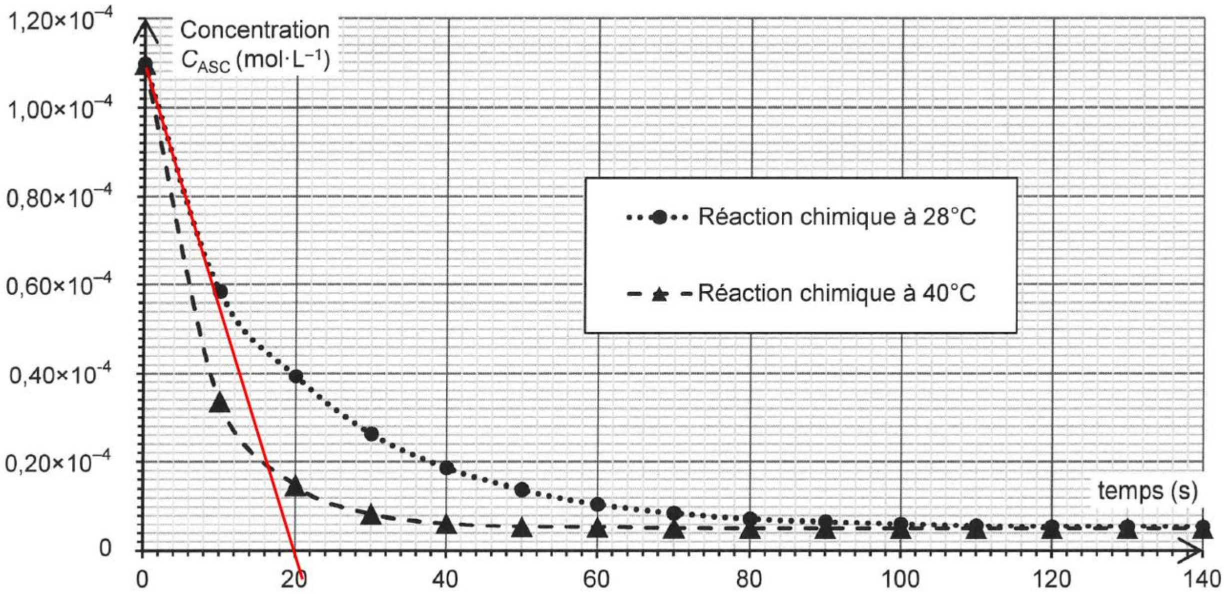
3. Perception en bouche d'un jus de pomme

Q13. $t_m = \frac{m(am)}{m(jus)} \times 100 = \frac{6,4}{1,04\times10^3} \times 100 = 0,62$ %
Dans V = 1,0 L de jus, la masse d'acide malique est m(am) = 6,4 g
V = 1,0 L de jus a une masse $m(jus) = \rho(jus)\times V = 1,04\times10^3$ g

Q14. $R = \frac{°B}{t_m} = \frac{12,0}{0,62} = 19,5 \approx 20$.
Donc ici, l'équilibre entre les saveurs acides et sucrées n'est pas satisfaisant.

4. Oxydation de l'acide ascorbique par le bleu de méthylène

Q15. $v_{disp} = -\frac{d[C_6H_8O_6]}{dt} = -\frac{dC_{ASC}}{dt}$ avec la notation de l'énoncé.
On trace la tangente à la courbe à t = 0 et on détermine son coefficient directeur
$v_{disp} = -\frac{dC_{ASC}}{dt} = -\frac{(0-1,1\times10^{-4})}{20-0} = 5,5\times10^{-6}$ mol.L^{-1}.s^{-1}



Q16. On identifie :
- le facteur cinétique **température** : la durée de la réaction est plus courte pour une température plus élevée ;
- le facteur cinétique **concentration des réactifs** : au fur et à mesure que les réactifs sont consommés, leur concentration diminue et donc la vitesse volumique de disparition diminue (en effet, la valeur absolue du coefficient directeur de la tangente diminue au cours du temps).

Exercice 2 : SUPER HÉROS EN DANGER…

Partie 1. Mouvement ascensionnel de Rocketeer

Q1. Pour la phase 1 : Le vecteur accélération a même sens et même direction que le vecteur vitesse $\overrightarrow{v_1}$. Le mouvement est vertical et ascensionnel, la direction de $\overrightarrow{a_G}$ est verticale et est orienté vers le haut.

Pour la phase 2 : La vitesse est constante donc $\overrightarrow{a_G} = \vec{0}$.

Q2. L'autre force qui s'exerce sur le système M est son poids : $\vec{P}$.

Q3. Pour que le système décolle, il faut que la valeur de la force de poussée $\vec{F}$ (orientée vers le haut) soit supérieure à celle du poids $\vec{P}$ (orientée vers le bas).

$F > P = m_R.g = 120 \times 10 = 1200$ N résultat conforme à la proposition C qui, seule, indique une valeur supérieure à 1200 N.

Q4. D'après l'énoncé, la valeur de la force de poussée est « égale au produit du débit massique de gaz éjecté par la vitesse d'éjection de ces gaz » donc $F = D_f \times V_f$ or $D_f = \frac{m_f}{\Delta t}$

$m_f = \frac{F \times \Delta t_1}{v_f} = \frac{1600 \times 3{,}0}{2{,}0 \times 10^3} = 2{,}4$ kg

Q5. D'après la deuxième loi de Newton $\sum \vec{F} = m.\vec{a}$ donc $\vec{P} + \vec{F} = m.\vec{a}$

On projette sur l'axe (Oy) : $- P + F = m.a_y$ d'où $a_y = \frac{F-P}{m} = \frac{1600-1200}{120} = 3{,}3$ m.s^{-2}

$a_y = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Leftrightarrow \Delta v = a_y \times \Delta t = 3{,}3 \times 3{,}0 = 10$ m.s^{-1} comme au départ la vitesse est nulle, à l'issue de la phase 1 $v_1 = 10$ m.s^{-1}

Partie 2. Problème technique

Q6. D'après l'énoncé, la vitesse du système à la date t = 0 est nulle : on peut donc éliminer les courbes C et D.

De plus, le système tombe verticalement donc le vecteur vitesse est orienté vers le bas et avec l'orientation de l'axe Oy choisie $V_y < 0$. Seule la courbe A est cohérente avec la situation présentée.

Q7. Il faut que Batman arrive sur le lieu de décollage avant que Rocketeer ne touche le sol.

D'après l'équation précédente, la durée de chute t_C est telle que $y(t_C) = -5 \times t_C^2 + 80 = 0$.

Donc $t_C = \sqrt{\frac{-80}{-5}} = 4{,}0$ s.

Il faut déterminer la distance que Batman doit parcourir en utilisant le schéma.

L'échelle donne : 1 cm → 1 km donc 9,4 cm → d d'où d = 9,4 km à parcourir en $t_C = 4{,}0$ s, à la vitesse moyenne v.

$v = \frac{d}{t_C} = \frac{9{,}4 \times 10^3}{4{,}0} = 2{,}4 \times 10^3$ m.s^{-1} = 2,4 km.s^{-1}

Pour que Rocketeer soit sauvé, il faut que la Batmobile roule à une vitesse impressionnante, proche de 7 fois la vitesse du son (Mach 7 en prenant la vitesse du son égale à 340 m.s^{-1}). Il semble impossible que Batman ait le temps d'intervenir. Les aventures de Rocketeer risquent de s'arrêter lors de cet épisode.

Exercice 3 : LE JEU DU CORNHOLE.

A- Etude énergétique.

Q1. Ligne 15 : v Ligne 16 : E_C Ligne 17 : E_{PP} Ligne 18 : E_m

Q2. Série 1 : E_m car $E_m = E_C + E_{PP}$

Série 2 : E_C car la vitesse diminue au cours du mouvement, à t = 0 v est maximale.

Série 3 : E_{PP} car l'altitude augmente au cours du mouvement, à t = 0 z est minimale.

Q3. L'énergie mécanique n'est pas constante au cours du temps, donc les frottements ne sont pas négligeables.

Q4. Graphiquement à t = 0 $E_{C0} = 18$ J or $E_{C0} = \frac{1}{2} \times m \times v_0^2$ donc $v_0 = \sqrt{\frac{2E_{C0}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 17{,}5}{440 \times 10^{-3}}} = 8{,}7$ m.s^{-1}

Q5. Graphiquement à t = 0 $E_{PP0} = 2{,}75$ J or $E_{PP0} = m \times g \times H$ donc $H = \frac{E_{PP0}}{m.g} = \frac{4{,}0}{440 \times 10^{-3} \times 9{,}81} = 0{,}93$ m

Cette valeur semble correcte, la figure 1 montre que H est à mi-hauteur du joueur.

B- Etude du mouvement du sac après le lancer.

Q6. Système : {sac}

Référentiel : référentiel terrestre supposé galiléen. Bilan des Forces : poids $\vec{P}$

D'après la 2nde loi de Newton :
$\sum \vec{F} = m.\vec{a}$ or $\sum \vec{F} = \vec{P} = m.\vec{g}$ donc $m.\vec{a} = m.\vec{g}$ soit: $\vec{a} = \vec{g}$
En projection selon les axes Ox et Oz du repère choisi
$\vec{g}\begin{pmatrix} g_x = 0 \\ g_z = -g \end{pmatrix}$ donc $\vec{a}\begin{pmatrix} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{pmatrix}$

Q7. On cherche la primitive $\vec{v}\begin{pmatrix} v_x = C_1 \\ v_z = -g.t + C_2 \end{pmatrix}$ on détermine les constantes à t = 0 $\vec{v}\,(t = 0)\begin{pmatrix} v_x(0) = C_1 \\ v_z(0) = C_2 \end{pmatrix}$

Or $\vec{v_0}\begin{pmatrix} v_{0x} = v_0.\cos\alpha \\ v_{0z} = v_0.\sin\alpha \end{pmatrix}$ D'où $C_1 = v_0.\cos\alpha$ et $C_2 = v_0.\sin\alpha$ on obtient $\vec{v}\begin{pmatrix} v_x = v_0.\cos\alpha \\ v_z = -g.t + v_0.\sin\alpha \end{pmatrix}$

On cherche les primitives : $\overrightarrow{OG}\begin{pmatrix} x(t) = (v_0.\cos\alpha).t + C_3 \\ z(t) = -\frac{1}{2}g.t^2 + (v_0.\sin\alpha).t + C_4 \end{pmatrix}$ On détermine les constantes à t = 0

$\overrightarrow{OG}$ (t = 0) $\begin{pmatrix} x(0) = C_3 \\ z(0) = C_4 \end{pmatrix}$ Or à t = 0 le sac est au point $\overrightarrow{OG_0}\begin{pmatrix} x_0 = 0 \\ z_0 = H \end{pmatrix}$ donc $C_3 = 0$ et $C_4 = H$

D'où $\overrightarrow{OG}\begin{pmatrix} x(t) = (v_0.\cos\alpha).t \\ z(t) = -\frac{1}{2}g.t^2 + (v_0.\sin\alpha).t + H \end{pmatrix}$

Q8. On isole le temps « t » de l'équation $x = (v_0.\cos\alpha).t$ soit $t = \frac{x}{v_0.\cos\alpha}$
Pour avoir l'équation de la trajectoire z(x), on reporte l'expression de t dans z(t) :
$z(x) = -\frac{1}{2}.g.\frac{x^2}{(v_0.\cos\alpha)^2} + v_0.\sin\alpha.\frac{x}{v_0.\cos\alpha} + H$ donc $z(x) = -\frac{1}{2}.g.\frac{x^2}{(v_0.\cos\alpha)^2} + x.\tan\alpha + H$
La trajectoire est donc une portion de parabole.

B.5. On cherche x pour z = 0
On doit résoudre l'équation : $-0{,}0842x^2 + 0{,}625x + 0{,}880 = 0$
A l'aide de la calculatrice : $\Delta = 0{,}687$ et $x_1 = -1{,}21$ m et $x_2 = 8{,}63$ m
Donc x = 8,63 m. La planche étant à d = 8,0 m de l'origine du repère.
D = 8,63 - 8,0 = 0,63 m ce qui est < 0,91 m donc il met 1 point.