



Autour de la transformation du jus de raisin

Baccalauréat STL – épreuve de SPCL – Métropole, mars 2023

PARTIE 1 : la piqûre acétique.

Q1. Les produits sont corrosifs, il faut porter des gants, des lunettes de protection et une blouse.

Q2. Dans le document 2, on lit que l'on utilise une colonne de Vigreux lors de la distillation. Il faut donc choisir le montage 2 car c'est le seul à utiliser une colonne de Vigreux.

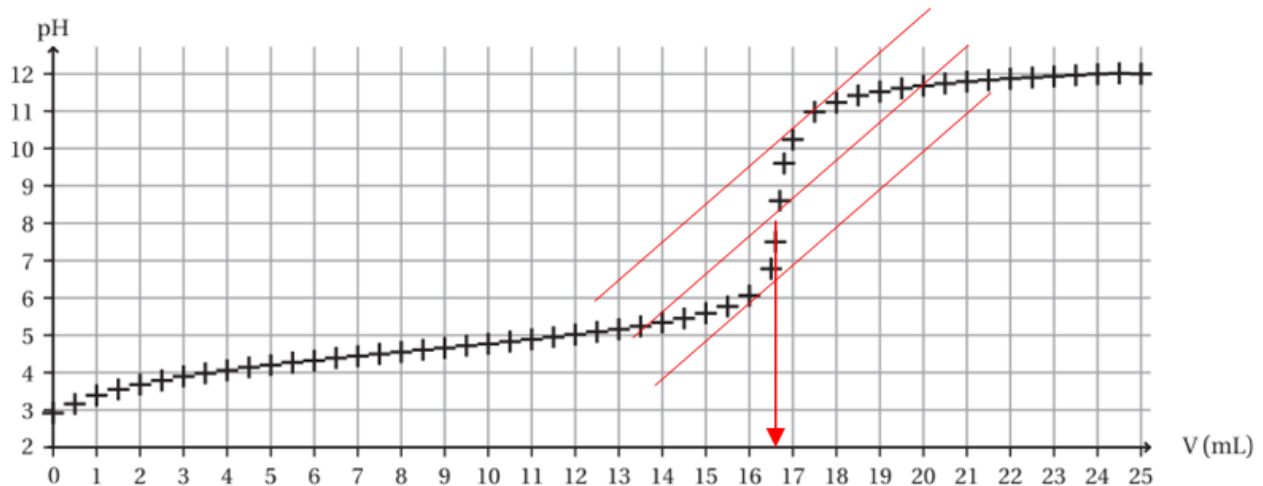
Q3. $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

Q4.

$$\begin{aligned} K &= \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{éq}}}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{éq}} \times [\text{HO}^-]_{\text{éq}}} \\ &= \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{éq}}}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{éq}} \times [\text{HO}^-]_{\text{éq}}} \times \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}_3\text{O}^+]} \\ &= \frac{K_a}{K_e} \\ &= \frac{10^{-pK_a}}{1,0 \cdot 10^{-14}} = \frac{10^{-4,8}}{1,0 \cdot 10^{-14}} = 10^{9,2} \end{aligned}$$

K est largement supérieur à $1 \cdot 10^4$, la réaction peut être utilisée comme support de titrage.

Q5. On utilise la méthode des tangentes pour obtenir $V_{\text{éq}} = 16,6 \text{ mL}$



Q6. A l'équivalence du dosage on peut écrire (à l'aide de l'équation bilan) :

$$n(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{éq}} = n(\text{OH}^-)_{\text{éq}}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{éq}} = [\text{OH}^-] \times V_e = 1,50 \cdot 10^{-1} \times 16,6 \cdot 10^{-3}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH})_{\text{éq}} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

Q7. $C = \frac{n}{V} = \frac{2,5 \cdot 10^{-2}}{20,0 \cdot 10^{-3}} \approx 1,26 \cdot 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Q8. On calcule la concentration en masse en acide éthanóïque : $C_m = C \times M = 1,26 \cdot 10^{-1} \times 60,1 = 7,6 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

Or la technique utilisée ne permet de recueillir que 80% de l'acide éthanóïque du vin.

On peut donc en déduire la concentration en masse du vin $C_{m_{\text{tot}}} = \frac{C_m}{0,80} = 9,5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

$C_{m_{\text{tot}}} > 0,9 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ donc le vin est piqué.



Partie 2 : le raisin est il arrivé à maturité ?

Q9. La ligne 35 permet à l'aide du script de déterminer la concentration en masse de sucre. (Il utilise pour cela l'équation de la droite proposée dans le document 2)

```
Q10. 18 : b_th = 1,3334
      19 : u_b = 2e-4
      20 : tirage = np.random.normal()
      21 : return b_th + u_b*tirage
```

Même séquence que pour les lignes 11 à 14 mais avec la variable « b »

Les valeurs sont données dans le document 2.

Q11. Sur le document 4, on peut lire que la concentration moyenne est de $C_m = 224,2 \text{ g.L}^{-1}$ donc supérieur au 180 g.L^{-1} attendue. Le jus de raisin est à bonne maturité.

Q12. A l'aide de la proportionnalité : 1,00% pour $17,0 \text{ g.L}^{-1}$ on en déduit le degré alcoolique du vin :

$$Dal = \frac{224,2 \times 1,00}{17,0} = 13,2 \%$$

Ce vin respectera la contrainte de l'AOC Cahors.

Partie 3 : fermentation du jus de raisin

Q13. La température doit être comprise en 28°C et 30°C .

Par lecture graphique sur le document 1 :

Pour $T = 28^\circ\text{C}$, $R_{CTN} = 780 \Omega$ et pour $T = 30^\circ\text{C}$, $R_{CTN} = 720 \Omega$

Q14. Sur le schéma du câblage (doc 3), la tension est mesurée entre le point A et la borne négative du générateur. Le schéma du dispositif expérimental (doc 2) montre que le point A est relié à l'entrée (ANALOG IN) A_0 .

On peut également lire dans le programme Arduino que la seule borne d'entrée (INPUT) est la borne A_0 .

Q15. Le nombre de valeurs binaires différentes est $2^N = 2^{10} = 1024$.

Q16. On applique la relation du doc 4 avec $\Delta U = 5,0 \text{ V}$ et $N = 10$.

$$q = \frac{\Delta U}{2^N - 1} = \frac{5,0}{2^{10} - 1} = 4,9 \times 10^{-3} \text{ V}$$

Q17. En utilisant les mesures de la question 1 et la relation donnée au document 3 :

- Lorsque $T = 28^\circ\text{C}$, $U_{CTN} = 5 \times \frac{780}{1000+780} = 2,19 \text{ V}$
- Lorsque $T = 30^\circ\text{C}$, $U_{CTN} = 5 \times \frac{720}{1000+720} = 2,09 \text{ V}$.

Q18. Le schéma du dispositif expérimental du doc 2 indique sur quelle borne de sortie (DIGITAL PWM) est reliée chacune des 3 DEL. Ainsi,

- La ligne 14 (digitalWrite(12, HIGH)) permet d'allumer la DEL bleue ;
- La ligne 15 (digitalWrite(4, LOW)) permet d'éteindre la DEL rouge ;
- La ligne 16 (digitalWrite(8, LOW)) permet d'éteindre la DEL verte.

Q19. $400 < 427$ donc l'état 427 n'est pas atteint.

D'après les lignes 21 à 23, la DEL rouge est allumée et les deux autres sont éteintes.

Q20. Pour une tension de $2,09 \text{ V}$ et en tenant compte du quantum calculé à la question 4, l'état binaire correspondant est $\frac{2,09}{4,9 \times 10^{-3}} = 427$.

Q21. Les critères de performance d'une boucle de régulation sont :

La précision, la stabilité et la rapidité.

Q22. Grandeur réglée : température du bain thermostaté ;

Grandeur réglante : puissance de la résistance chauffante ;

Grandeur perturbatrice : température ambiante.



Partie 4 : un jus de raisin limpide ?

Q23. A l'aide de la définition du pouvoir séparateur de l'œil on obtient :

$$\alpha = \frac{d}{0,25}$$
$$d = \alpha \times 0,25 = 3,0 \cdot 10^{-4} \times 0,25 = 7,5 \cdot 10^{-5} m$$
$$d = 75 \mu m$$

Q24. On détermine la valeur de la graduation micrométrique $L = \frac{1,0}{39} = 2,56 \cdot 10^{-2} mm$

On mesure le nombre de graduation correspondant à un trou : $D = 5$ graduations

donc $C1 = 2,56 \cdot 10^{-2} \times 5 = 1,28 \cdot 10^{-4}$ soit $128 \mu m$

Q25. Valeur moyenne de $\overline{c2} = 123 \mu m$ (moyenne des valeurs du tableau)

Q26. En appliquant la relation proposée : $u(\overline{c2}) = \frac{4,62}{\sqrt{8}} = 1,6 \mu m$

Q27. L'incertitude type de la première méthode (une seule mesure) est supérieure à celle de la deuxième méthode (8 mesures consécutives). On prendra donc $\overline{c2} = c_{référence} = 123 \mu m$

Q28. A l'aide de la formule proposée : $z = \frac{|128-123|}{14} = 0,36 (< 2)$

z est bien inférieur à 2. La mesure avec la méthode 1 est compatible.

Q29. D'après l'énoncé, aucune particule ne doit être perceptible à l'œil nu, donc être plus petite que $75 \mu m$.

Le tamis possède des trous d'environ $125 \mu m$ donc il laissera passer des particules plus grandes que $75 \mu m$.

Ce tamis n'est pas adapté.