

CLASSE : Terminale

VOIE :  Générale

DURÉE DE L'EXERCICE : 1h35

EXERCICE 1 : 9 points

ENSEIGNEMENT DE SPÉCIALITÉ : PHYSIQUE-CHIMIE

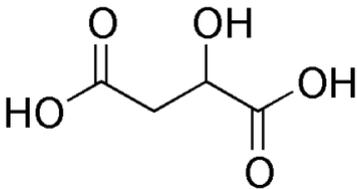
CALCULATRICE AUTORISÉE :  Oui « type collègue »

### EXERCICE 1 Juste une impression gustative ?

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

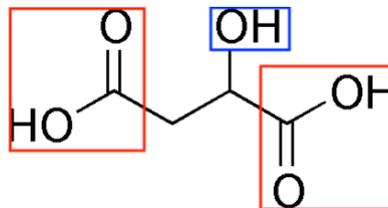
Q1.

Formule topologique de la molécule d'acide malique :

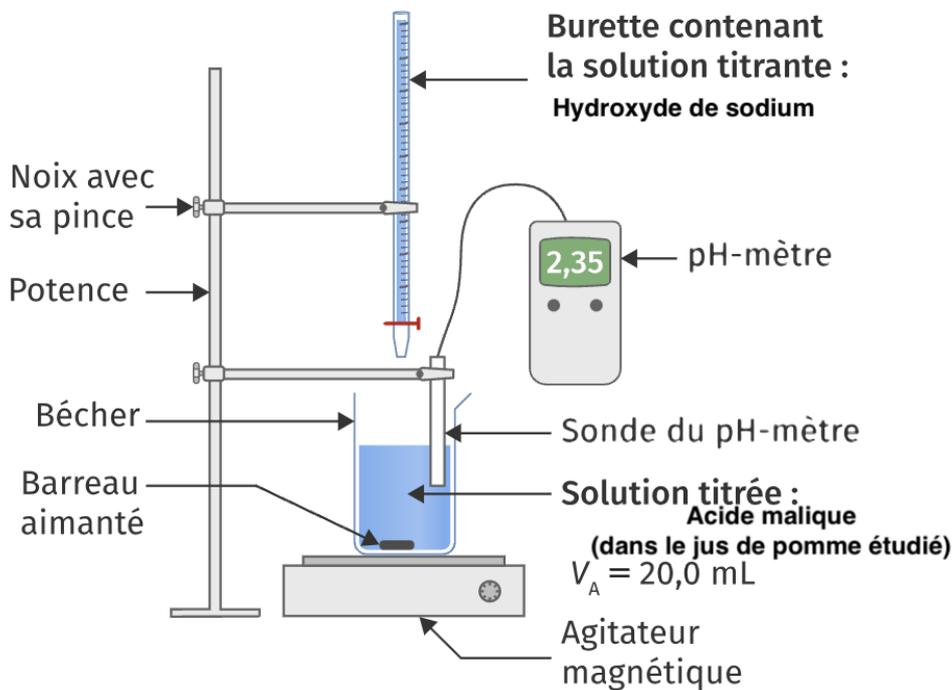


Familles fonctionnelles

- COOH : acide carboxylique
- OH : Alcool



Q2.



Q3.

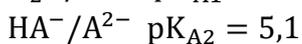
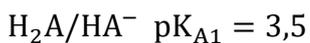
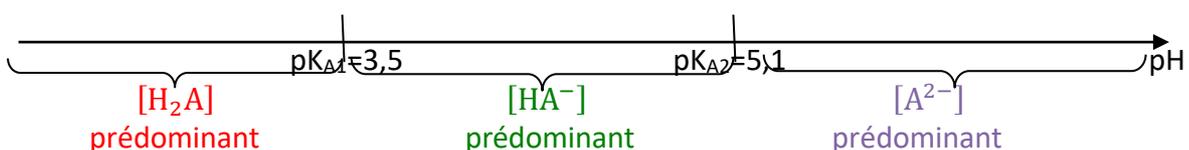


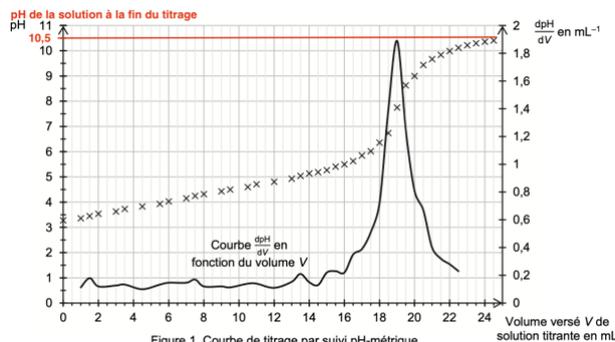
Diagramme de prédominance :



#### Q4.

Graphiquement, à la fin du titrage : pH=10,5.

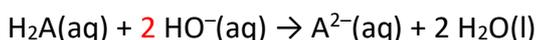
Pour pH=10,5, l'espèce  $A^{2-}$  est prédominante (Q3).



Ainsi, la réaction support du titrage produit l'espèce  $A^{2-}$ .

La réaction support du titrage est la réaction (2) :  $H_2A(aq) + 2 HO^-(aq) \rightarrow A^{2-}(aq) + 2 H_2O(l)$

#### Q5.



A l'équivalence :

$$\frac{n_{H_2A}^i}{1} = \frac{n_{HO^-}^{eq}}{2}$$

$$C_A V_A = \frac{C_B V_{eq}}{2}$$

$$C_A = \frac{C_B V_{eq}}{V_A}$$

$$C_A = \frac{C_B V_{eq}}{2 \times V_A}$$

On détermine graphiquement  $V_{eq}$  qui se repère au maximum de la courbe  $\frac{dpH}{dV}$  :

$$V_{eq} = 19,0 \text{ mL}$$

$$C_A = \frac{1,0 \times 10^{-1} \times 19,0 \times 10^{-3}}{2 \times 20,0 \times 10^{-3}}$$

$$C_A = 4,8 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$C_{mA} = C_A \times M$$

$$C_{mA} = 4,8 \times 10^{-2} \times 134,0$$

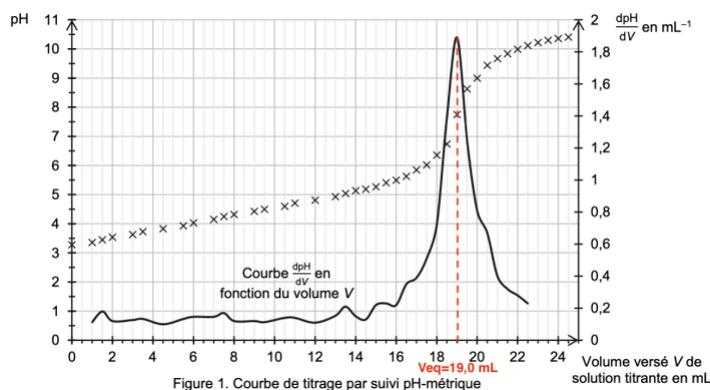
$$C_{mA} = 6,4 \text{ g.L}^{-1}$$

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

#### Q6.

$$[I_2] = \frac{n_0(I_2)}{V}$$

$$\frac{n_0(I_2)}{V} = [I_2]$$



$$n_0(I_2) = [I_2] \times V$$

$$n_0(I_2) = 5,0 \times 10^{-2} \times 20 \times 10^{-3}$$

$$n_0(I_2) = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

**Q7.**

	$I_2(aq)$	$+ 3 HO^-(aq)$	$+ C_6H_{12}O_6(aq) \rightarrow$	$C_6H_{11}O_7^-(aq)$	$+ 2H_2O(l)$	$+ 2I^-(aq)$
Etat initial	$n_0(I_2)$	excès	$n_0(C_6H_{12}O_6)$	0	Solvant	0
Etat intermédiaire	$n_0(I_2) - x$	excès	$n_0(C_6H_{12}O_6) - x$	x	Solvant	2x
Etat final $x_f = x_{max}$ (Réaction totale)	$n_0(I_2) - x_{max} = n_f(I_2)$	excès	$n_0(C_6H_{12}O_6) - x_{max} = 0$	$x_f$	Solvant excès	$2x_f$

D'après le sujet : « le glucose est le réactif limitant »

$$n_0(C_6H_{12}O_6) - x_{max} = 0$$

$$n_0(C_6H_{12}O_6) = x_{max}$$

Or

$$n_0(I_2) - x_{max} = n_f(I_2)$$

$$-x_{max} = n_f(I_2) - n_0(I_2)$$

$$x_{max} = -n_f(I_2) + n_0(I_2)$$

$$x_{max} = n_0(I_2) - n_f(I_2)$$

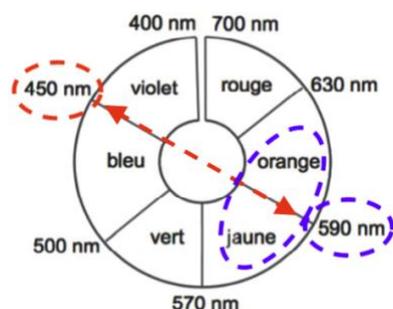
Ainsi :

$$n_0(C_6H_{12}O_6) = n_0(I_2) - n_f(I_2)$$

**Q8.**

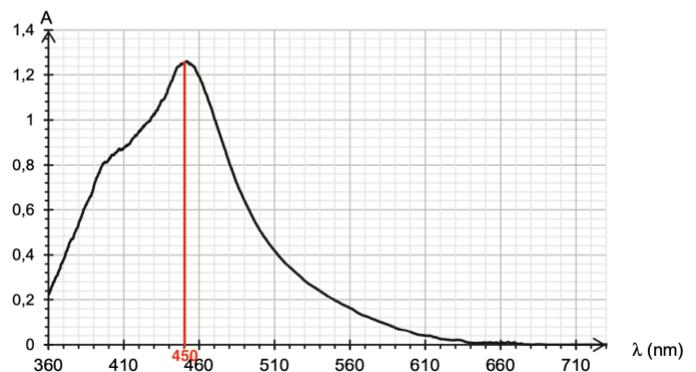
$$\lambda_{max} = 450 \text{ nm}$$

La couleur de la solution est la couleur complémentaire (couleur diamétralement opposée sur le cercle chromatique) : le jaune-orange



D'où la couleur de la solution aqueuse de diiode est de couleur jaune-brun.

spectre d'absorbance d'une solution aqueuse de diiode :

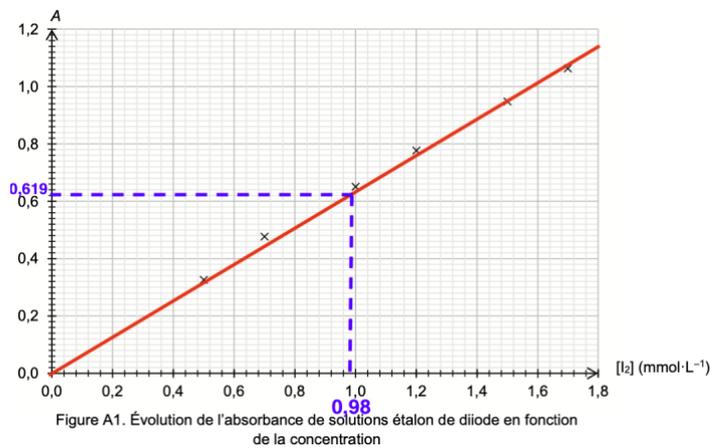


**Q9.**

L'absorbance mesurée est :  $A = 0,619$

**Méthode 1 :**

Graphiquement :  $[I_2]_2 = 0,98 \text{ mmol. L}^{-1}$

**Méthode 2 :**

Trouvons le coefficient directeur K

$$k = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

$$k = \frac{1,14 - 0}{1,80 - 0}$$

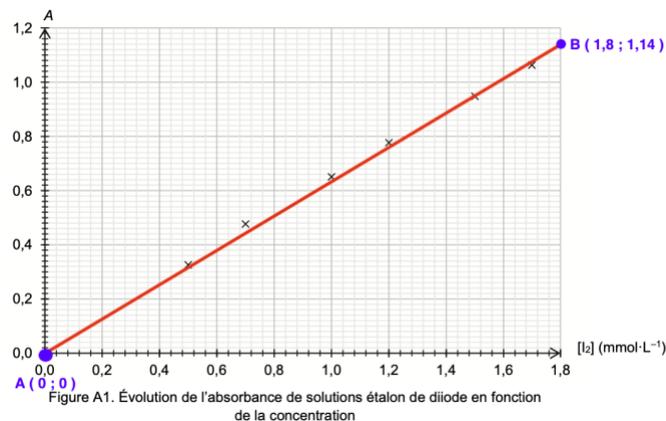
$$k = 0,63 \text{ L. mmol}^{-1}$$

$$A = 0,63 [I_2]$$

$$0,63 [I_2] = A$$

$$[I_2] = \frac{0,619}{0,63}$$

$$[I_2]_2 = 0,98 \text{ mmol. L}^{-1}$$



Or la solution  $S_1$  est diluée d'un facteur 10 pour obtenir la solution  $S_2$ .

$$[I_2]_1 = 10 \times [I_2]_2$$

$$[I_2]_1 = 10 \times 0,98$$

$$[I_2]_1 = 9,8 \text{ mmol. L}^{-1}$$

$$[I_2]_1 = \frac{n_f(I_2)}{V_1}$$

$$\frac{n_f(I_2)}{V_1} = [I_2]_1$$

$$n_f(I_2) = [I_2]_1 \times V_1$$

$$n_f(I_2) = 9,8 \times 10^{-3} \times 75 \times 10^{-3}$$

$$n_f(I_2) = 7,4 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

Ainsi,  $n_f(I_2)$  dans la solution  $S_1$  est de l'ordre de  $7 \times 10^{-4} \text{ mol}$ .

**Q10.**

$$C_m = \frac{m_{\text{glucose}}}{V}$$

Or

$$n_0(C_6H_{12}O_6) = \frac{m_{\text{glucose}}}{M(C_6H_{12}O_6)}$$

$$\frac{m_{\text{glucose}}}{M(C_6H_{12}O_6)} = n_0(C_6H_{12}O_6)$$

$$m_{\text{glucose}} = n_0(C_6H_{12}O_6) \times M(C_6H_{12}O_6)$$

donc

$$C_{m,0} = \frac{n_0(C_6H_{12}O_6) \times M(C_6H_{12}O_6)}{V}$$

Or

$$n_0(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = n_0(\text{I}_2) - n_f(\text{I}_2) \text{ (Q7.)}$$

$$C_{m,0} = \frac{(n_0(\text{I}_2) - n_f(\text{I}_2)) \times M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{V}$$

$$C_{m,0} = \frac{(1,0 \times 10^{-3} - 7,4 \times 10^{-4}) \times 180,2}{10,0 \times 10^{-3}}$$

$$C_{m,0} = 4,7 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

C'est la concentration en masse de glucose dans la solution nommée  $S_0$ .

Rappel du sujet : « introduire 10,0 mL de jus de pomme dans une fiole jaugée de 50 mL, puis compléter avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. On obtient la solution nommée  $S_0$ . »

Le facteur de dilution est :

$$F = \frac{V_{\text{fiole}}}{V_{\text{mer}} = \frac{50,0}{10,0} = 5$$

Il nous faut trouver la concentration en masse de glucose contenu dans le jus de pomme étudié.

$$C_m = 5 \times C_{m,0}$$

$$C_m = 5 \times 4,7$$

$$C_m = 24 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

### 3. Perception en bouche d'un jus de pomme

#### Q11.

$$t_m = \frac{m_{\text{acide}}}{m_{\text{solution}}} \times 100$$

Or

$$C_m = \frac{m_{\text{acide}}}{V}$$

$$\frac{m_{\text{acide}}}{V} = C_m$$

$$m_{\text{acide}} = C_m \times V$$

Or

$$\rho = \frac{m_{\text{solution}}}{V}$$

$$\frac{m_{\text{solution}}}{V} = \rho$$

$$m_{\text{solution}} = \rho \times V$$

D'où

$$t_m = \frac{m_{\text{acide}}}{m_{\text{solution}}} \times 100$$

$$t_m = \frac{C_m \times V}{\rho \times V} \times 100$$

$$t_m = \frac{C_m}{\rho} \times 100$$

$$t_m = \frac{6,4}{1,04 \times 10^3} \times 100$$

$$t_m = 0,62$$

$$R = \frac{^{\circ}\text{B}}{t_m}$$

$$R = \frac{12,0}{0,62}$$

$$R = 19$$

Le rapport R pour ce jus de pomme est bien inférieur à 25.

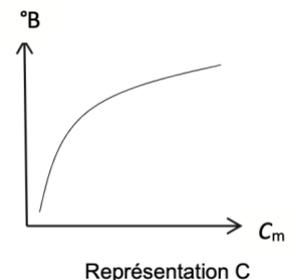
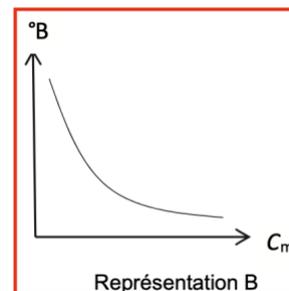
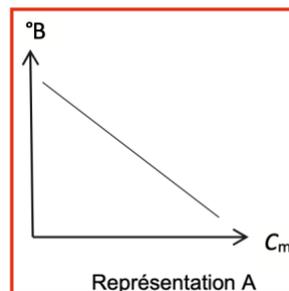
### Q12.

« Lors de leur dégustation, certaines semblent plus acides que d'autres, entraînant une sensation moins sucrée en bouche. »

Certaines semblent plus acides que d'autres :  $C_m$  augmente

Entraînant une sensation moins sucrée en bouche : La teneur en saccharose est évaluée en degré Brix ( $^{\circ}\text{B}$ ) diminue.

Celle(s) qui pourrai(en)t traduire l'affirmation indiquée en début d'exercice : doivent montrer que lorsque  $C_m$  augmente  $^{\circ}\text{B}$  diminue : A et B.



### Q13.

Variétés des pommes	$C_m$ : Concentration en masse d'acide malique ( $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ )	Degré Brix ( $^{\circ}\text{B}$ )	R
Granny Smith	6,4	12,0	
Pink Lady	5,2	13,0	25
Chantecler	4,5	12,7	28
Golden	3,5	12,9	37
Royal Gala	2,5	12,7	51

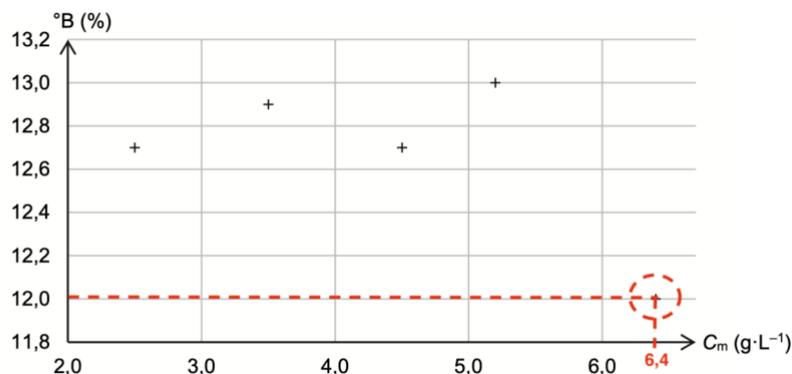


Figure A2. Évolution du degré Brix en fonction de la concentration en masse d'acide malique, notée  $C_m$ , pour des jus de variétés différentes de pomme.

### Q14.

Ce graphique montre qu'il n'y a pas de lien potentiel entre les teneurs  $^{\circ}\text{B}$  et  $C_m$  étudiées et l'impression gustative laissée en bouche.