

**A. Acide oxalique ( /7)**

- Réactif titrant (dans la burette) : ion permanganate  $\text{MnO}_4^-$   
 Réactif titré (dans l'erlenmeyer) : acide oxalique  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$   
 Avant l'équivalence  $\text{MnO}_4^-$  est limitant : la solution est incolore.  
 Après l'équivalence  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  est limitant et  $\text{MnO}_4^-$  en excès : la solution est violette.  
 L'équivalence est repérée à la goutte près par l'apparition d'une coloration violette persistante.

- À l'équivalence :

$$\frac{n(\text{MnO}_4^-)_E}{2} = \frac{n(\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)_0}{5} \Leftrightarrow \frac{C_2 \cdot V_E}{2} = \frac{C_1 \cdot V_1}{5} \Leftrightarrow \boxed{C_1 = \frac{5 \cdot C_2 \cdot V_E}{2 \cdot V_1} = \frac{5 \times 5,00 \cdot 10^{-2} \times 7,8 \cdot 10^{-3}}{2 \times 20,0 \cdot 10^{-3}} = 4,9 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}}$$

- La solution  $S_0$  a été diluée 10 fois pour obtenir  $S_1$  :  $C_0 = 10 \cdot C_1 = 10 \times 4,9 \cdot 10^{-2} = \underline{0,49 \text{ mol.L}^{-1}}$
- La concentration en masse de la solution du commerce vaut donc :  
 $t_0 = C_0 \cdot M = 0,49 \times 90 = \underline{44 \text{ g.L}^{-1}}$   
 Il y a un écart assez important avec la valeur de l'étiquette qui est de  $50 \text{ g.L}^{-1}$  : écart relatif de 12%.

**B. Mesure de la célérité des ultrasons ( /7)**

- La période est la plus petite durée pour laquelle un phénomène se reproduit identiquement à lui-même.  
 La période  $T$  des ondes ultrasonores est déterminée à partir de l'oscillogramme :

$$T \leftrightarrow 5,0 \text{ div d'où } T = 5,0 \times 5,0 = \underline{25 \mu\text{s}} = \underline{2,5 \cdot 10^{-5} \text{ s}}$$

$$\boxed{f = \frac{1}{T} = \frac{1}{25 \cdot 10^{-6}} = 4,0 \cdot 10^4 \text{ Hz} = \underline{40 \text{ kHz}}}$$

Les sons audibles ont des fréquences comprises entre 20Hz et 20kHz.

Ici,  $f > 20 \text{ kHz}$  : il s'agit bien d'ultrasons.

- La longueur d'onde  $\lambda$  est la plus petite distance séparant 2 points dans le même état vibratoire.

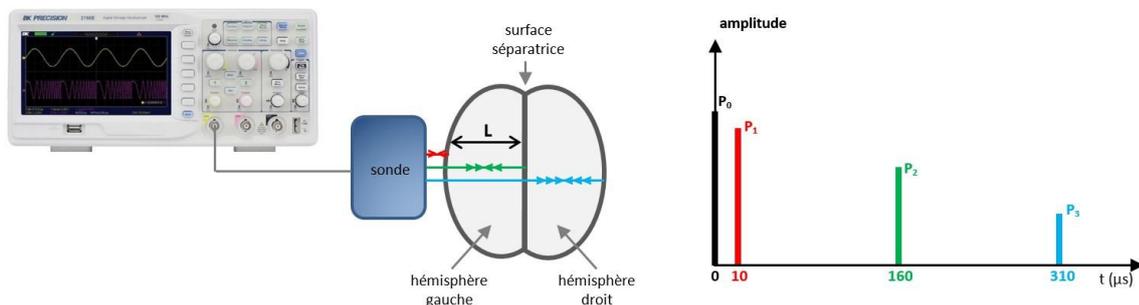
$$10\lambda = 8,5 \text{ cm d'où } \underline{\lambda = 0,85 \text{ cm}}$$

- La vitesse  $v$  des ondes ultrasonores est donnée par la relation :  $\boxed{v = \frac{\lambda}{T} = \frac{0,85 \cdot 10^{-2}}{25,0 \cdot 10^{-6}} = 3,4 \cdot 10^2 \text{ m.s}^{-1}}$

- $u(T) = 0,10 \times 5,0 = \underline{0,50 \mu\text{s}}$

- L'incertitude pour  $10 \cdot \lambda$  vaut 0,1cm donc l'incertitude sur  $\lambda$  vaut :  $u(\lambda) = 0,01 \text{ cm}$ .

- Incertitude sur  $v$  :  $u(v) = v \sqrt{\left(\frac{u(\lambda)}{\lambda}\right)^2 + \left(\frac{u(T)}{T}\right)^2} = 340 \sqrt{\left(\frac{0,01}{0,85}\right)^2 + \left(\frac{0,5}{25,0}\right)^2} = \underline{8 \text{ m.s}^{-1}}$  d'où  $\underline{v = 340 \pm 8 \text{ m.s}^{-1}}$

**C. L'échographie ( /6)**

- $P_1$  : pic correspondant à la réflexion de l'onde sur la partie gauche du crâne  $\Rightarrow$  aller-retour sonde / partie gauche  
 $P_2$  : pic correspondant à la réflexion de l'onde sur la surface séparatrice  $\Rightarrow$  aller-retour sonde / surface séparatrice  
 $P_3$  : pic correspondant à la réflexion de l'onde sur la partie droite du crâne  $\Rightarrow$  aller-retour sonde / partie droite  
 Durée du parcours dans l'hémisphère gauche :  $\Delta t_G = t_2 - t_1 = 150 \mu\text{s}$

- Durant cette durée  $\Delta t$ , l'onde fait un aller-retour dans l'hémisphère gauche à la vitesse  $v$  d'où :

$$v = \frac{\text{distance parcourue}}{\text{durée du parcours}} = \frac{2 \cdot L}{\Delta t}$$

$$\text{donc : } L = \frac{v \cdot \Delta t}{2} = \frac{1500 \times 150 \cdot 10^{-6}}{2} = 0,113 \text{ m} = \underline{11,3 \text{ cm}}$$

Ordre de grandeur cohérent avec la largeur de la tête d'un adulte légèrement supérieure à  $2 \cdot L = \underline{22,6 \text{ cm}}$

- Durée du parcours dans l'hémisphère droit :  $\Delta t_D = t_3 - t_2 = 150 \mu\text{s} = \Delta t_G$

Le calcul donne donc la même largeur pour les deux hémisphères : il n'y a donc pas suspicion de la présence d'une tumeur.