

DS

DEVOIR DE SCIENCES-PHYSIQUES

*Il sera tenu compte du soin apporté à la présentation et à la rédaction.
Le sujet comporte trois exercices A, B et C et deux pages.*

A. Acide oxalique (/7)

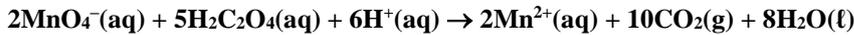
- Présent dans certains végétaux, l'acide oxalique $C_2O_4H_2$ a de nombreuses utilisations. En solution aqueuse, il est vendu comme nettoyant.
- Une solution S_0 d'acide oxalique du commerce indique à $50g.L^{-1}$ en acide oxalique. On souhaite contrôler cette indication en mettant en œuvre le protocole suivant.

• Protocole du dosage :

- ① On dilue 10 fois la solution du commerce et on obtient une solution S_1 .
- ② On prélève $V_1 = 20,0mL$ de la solution diluée, que l'on place dans un erlenmeyer.
- ③ Ce prélèvement est titré à l'aide d'une solution d'ions permanganates MnO_4^- de concentration $C_2 = 5,00.10^{-2}mol.L^{-1}$ en présence d'ions H^+ en excès.
- ④ Le volume mesuré à l'équivalence est : $V_E = 7,8mL$

• Données :

- La seule espèce colorée (violette) est l'ion permanganate.
- L'équation de la réaction est :



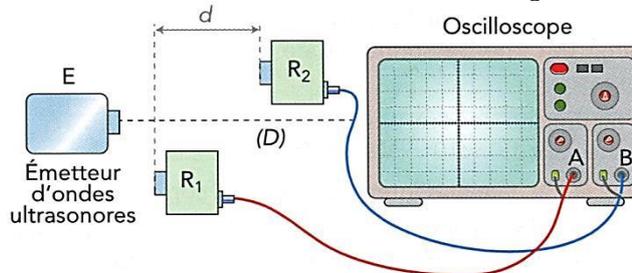
- Masse molaire de l'acide oxalique : $M = 90,0g.mol^{-1}$



1. Identifier le réactif titrant et le réactif titré et expliquer comment repérer l'équivalence.
2. Établir la relation entre les quantités d'acide oxalique présent dans le prélèvement en début de titrage et d'ion $MnO_4^-(aq)$ ajouté à l'équivalence. En déduire la concentration C_1 en acide oxalique de la solution S_1 .
3. En déduire la concentration C_0 de la solution S_0 .
4. L'indication de l'étiquette est-elle vérifiée ? Justifier par un calcul.

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

On souhaite connaître la vitesse d'une onde ultrasonore. On réalise le montage ci-dessous :

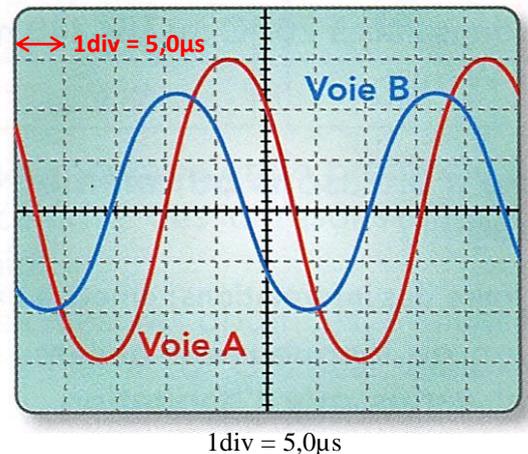


- Lors d'une mesure, on obtient l'oscillogramme ci-contre → La vitesse de balayage (valeur d'une division horizontale) est fixée à $5,0\mu s/division$ et les sensibilités verticales sont identiques.

- Lorsque les récepteurs sont à égale distance de l'émetteur, les signaux sont en phase. Le récepteur R_1 restant fixe, on éloigne le récepteur R_2 le long de l'axe (D) en comptant le nombre de fois où les signaux se retrouvent en phase. Pour une distance d égale à $(8,5 \pm 0,1) cm$, les signaux ont été dix fois en phase. On considère que l'incertitude $u(T)$ dans la mesure de la période correspond à $0,1div$.

• L'incertitude sur la vitesse v est donnée par :
$$u(v) = v \sqrt{\left(\frac{u(\lambda)}{\lambda}\right)^2 + \left(\frac{u(T)}{T}\right)^2}$$

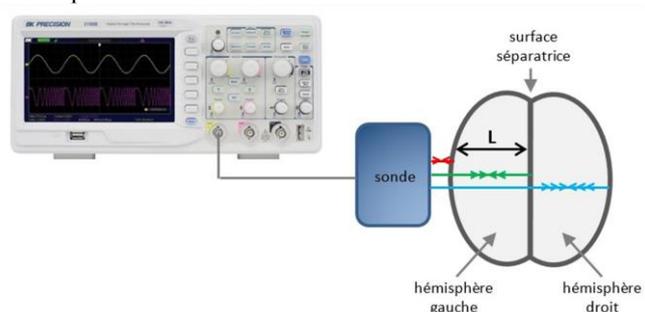
1. Déterminer la période T du signal sur la voie A et en déduire sa fréquence f . S'agit-il bien d'ultrasons ? Expliquer.
2. Donner la définition de la longueur d'onde λ puis donner la valeur de λ issue des mesures effectuées.
3. Calculer la vitesse v de l'onde ultrasonore.
4. Calculer $u(T)$.
5. Expliquer pourquoi on prendra : $u(\lambda) = 0,01cm$.
6. Calculer l'incertitude sur la mesure $u(v)$ et donner la valeur de v avec son incertitude.



C. L'échographie (/6)

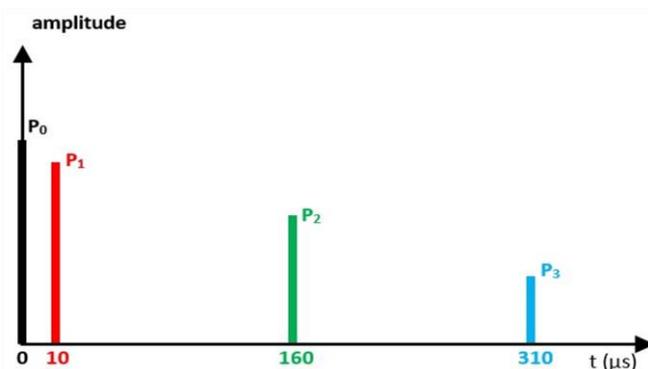
Doc. > Échographie du cerveau

- Une sonde, jouant le rôle d'émetteur et de récepteur, envoie une impulsion ultrasonore de faible durée et de faible puissance en direction du crâne d'un patient.
- L'onde sonore pénètre dans le crâne, s'y propage et s'y réfléchit chaque fois qu'elle change de milieu. Les signaux réfléchis génèrent des échos qui, au retour sur la sonde, y engendrent une tension électrique très brève.
- Un oscilloscope relié à la sonde permet la détection à la fois de l'impulsion émettrice et des divers échos.



L'oscillogramme obtenu sur un patient permet de tracer l'échogramme ci-après : la durée d'émission de l'impulsion étant très brève ainsi que celle des échos, on observe sur l'écran des pics verticaux : P_0 , P_1 , P_2 , P_3 .

- P_0 correspond à l'émission à l'instant de date $t = 0s$ de l'impulsion.
- P_1 à l'écho dû à la réflexion sur la surface externe de l'hémisphère gauche : flèche <
- P_2 à l'écho sur la surface de séparation des deux hémisphères : flèche <<
- P_3 à l'écho sur la surface interne de l'hémisphère droit : flèche <<<
- La célérité des ultrasons dans les hémisphères est : $v = 1500m.s^{-1}$.



1. Quelle est la durée Δt du parcours de l'onde ultrasonore dans l'hémisphère gauche ?
2. En déduire la largeur L de l'hémisphère gauche :
 - exprimer v en fonction de L et Δt ,
 - puis L en fonction de v et Δt .
 Faire le calcul de L .
3. Lorsque les largeurs des deux hémisphères sont différentes, on peut suspecter la présence d'une tumeur. Est-ce le cas ici ? Expliquer.