Partie Chimie	ÉTUDE CINÉTIQUE PAR SUIVI SPECTROPHOTOMÉTRIQUE Polynésie 2003 (10 points)

On se propose d'étudier la cinétique de la transformation lente de décomposition de l'eau oxygénée par les ions iodure en présence d'acide sulfurique, transformation considérée comme totale.
L'équation de la réaction qui modélise la transformation d'oxydoréduction s'écrit :

$$H_2O_{2(aq)} + 2\ I^-_{(aq)} + 2\ H_3O^+_{(aq)} = I_{2(aq)} + 4\ H_2O_{(l)}$$

La solution de diiode formée étant colorée, la transformation est suivie par spectrophotométrie, méthode qui consiste à mesurer l'absorbance A de la solution, grandeur proportionnelle à la concentration en diiode.

Données.

Masse volumique eau oxygénée μ = 1,03 g/mL

Masse molaire en g/mol M(H) = 1,0 M(O) = 16,0

1. Étude théorique de la réaction

1.1. Donner la définition d'un oxydant, et celle d'un réducteur.

1.2. Identifier, dans l'équation de la réaction étudiée, les deux couples d'oxydoréduction mis en jeu et écrire leurs demi-équations correspondantes. Indiquer la demi équation caractéristique d'une réduction (et réciproquement pour l'autre de l'oxydation).

2. Suivi de la réaction

À la date t = 0 s, on mélange V_1 = 20,0 mL d'une solution d'iodure de potassium de concentration C_1 = 0,10 mol.L^{-1} acidifiée avec de l'acide sulfurique en excès, 8,0 mL d'eau et V_2 = 2,0 mL d'eau oxygénée de concentration C_2 = 0,10 mol.L^{-1}.
On remplit une cuve spectrophotométrique, et on relève les valeurs de l'absorbance au cours du temps.
A partir de ces valeurs on construit la courbe x = f(t) de l'avancement x au cours du temps (voir Annexe).

2.1. Le mélange initial est-il stœchiométrique ?

2.2. Établir le tableau descriptif de l'évolution du système (tableau d'avancement de la transformation).

2.3. Établir la relation entre $[I_2]$ et l'avancement x de la transformation.

2.4. Déterminer l'avancement maximal. En déduire la valeur théorique de la concentration en diiode formé lorsque la transformation est terminée.

3. Exploitation des résultats

La courbe en annexe représente les variations de l'avancement x de la transformation en fonction du temps.

3.1. Donner la composition du mélange réactionnel pour t = 300 s.

3.2. Donner l'expression de la vitesse v en fonction de l'avancement x de la réaction. Puis en fonction de la concentration $[I^-]$ des ions iodure. Enfin en fonction de la concentration $[I_2]$ du diode.

3.3. Comment varie la vitesse volumique de réaction ? Justifier. (Une exploitation graphique est attendue). Quel facteur cinétique peut être responsable de cette variation ?

3.4. Donner la définition du temps de demi-réaction, puis le déterminer.

3.5. Sur la courbe donnée en annexe, tracer en rouge, la courbe x=f(t) si on élève la température du milieu réactionnel. On portera une grande attention à l'ordonnée de l'asymptote vers laquelle tend cette courbe.

3.6. Sur la courbe donnée en annexe, tracer qualitativement (en vert), la courbe x=f(t) si on introduit 1,0 mL (au lieu de 2,0 mL) d'eau oxygénée. Les quantités des autres réactifs introduits ne sont pas modifiées. On portera une grande attention à l'ordonnée de l'asymptote vers laquelle tend cette courbe.

Partie Physique	**LES ONDES SONORES**	**Liban 2010 (10 points)**

Membre d'un groupe de rock et très intéressé par la nature et la propagation du son, Julien réalise les observations suivantes :

- Observation 1 : Aucun signal sonore ne nous parvient du Soleil alors qu'il s'y déroule en permanence de gigantesques explosions.

- Observation 2 : Une bougie est placée devant un haut-parleur qui émet un son très grave. On constate que la flamme se rapproche et s'éloigne alternativement de la membrane du haut-parleur mais qu'elle n'oscille pas dans la direction perpendiculaire.

1. <u>Préliminaires.</u>

1.1. Définir de la manière la plus complète possible une onde mécanique progressive.

1.2. Compléter les cases blanches du tableau de l'**annexe à rendre avec la copie** avec les expressions suivantes :

Onde sonore, onde le long d'une corde, onde lors de la compression-dilatation d'un ressort, onde à la surface de l'eau

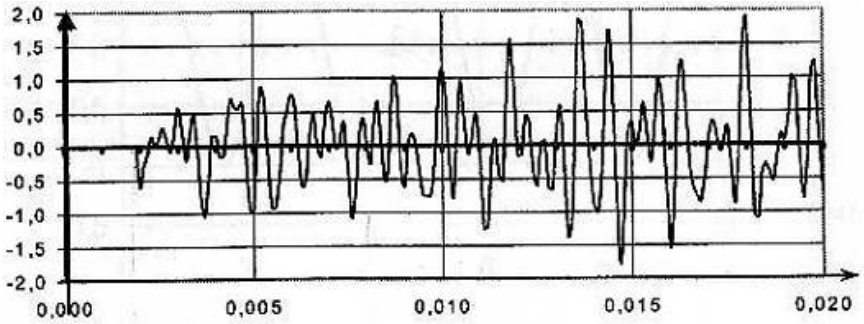
2. <u>Célérité de l'onde sonore : première méthode.</u>

Trois microphones M_1, M_2 et M_3 sont alignés de telle manière que les distances M_1M_2 et M_2M_3 valent respectivement 2,00 m *et* 3,00 m. *Les signaux électriques correspondant aux sons reçus par les microphones sont enregistrés grâce à un ordinateur. Julien donne un coup de cymbale devant le premier micro M_1 puis lance immédiatement l'enregistrement. La température de la pièce est de 18°C.*

Les courbes obtenues sont représentées ci-après.

Tension U

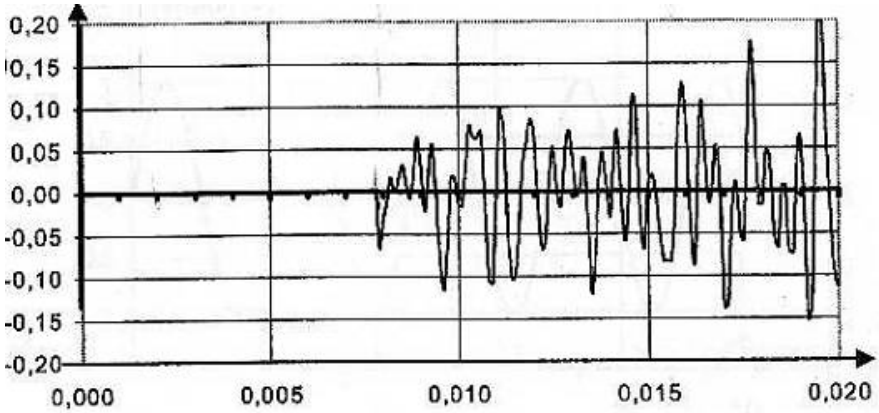
Microphone M_1



t (s)

Tension U

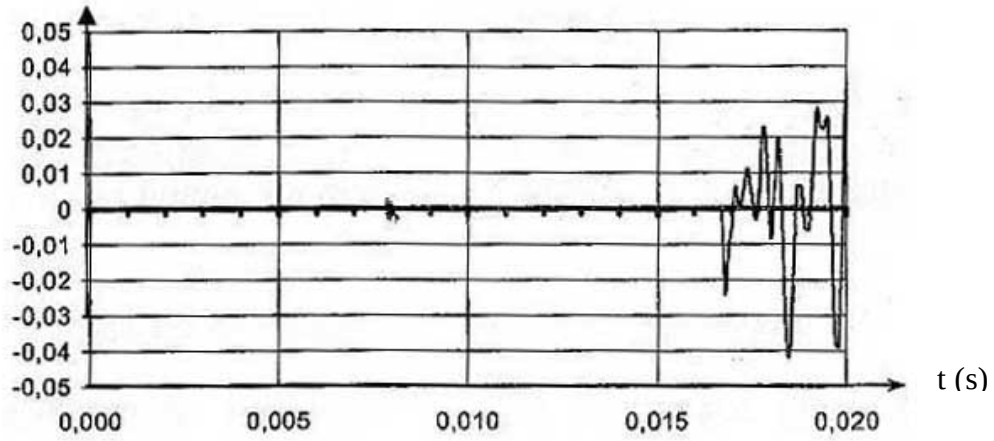
Microphone M_2



t (s)

Tension U

Microphone M_3



2.1. Comment peut-on déterminer la célérité de l'onde sonore à l'aide des courbes obtenues ?

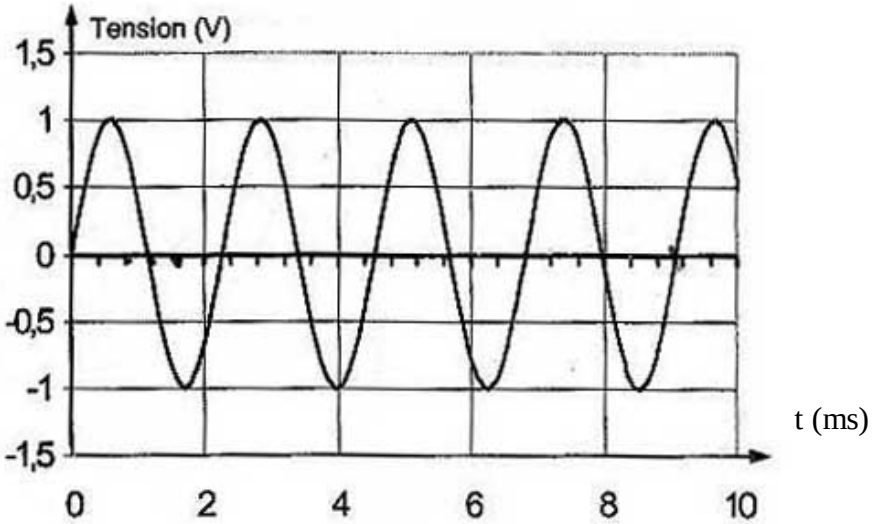
2.2. Effectuer le calcul de la célérité de l'onde sonore pour la distance M_1M_2 puis pour la distance M_2M_3.

2.3. Les résultats obtenus sont-ils cohérents ?

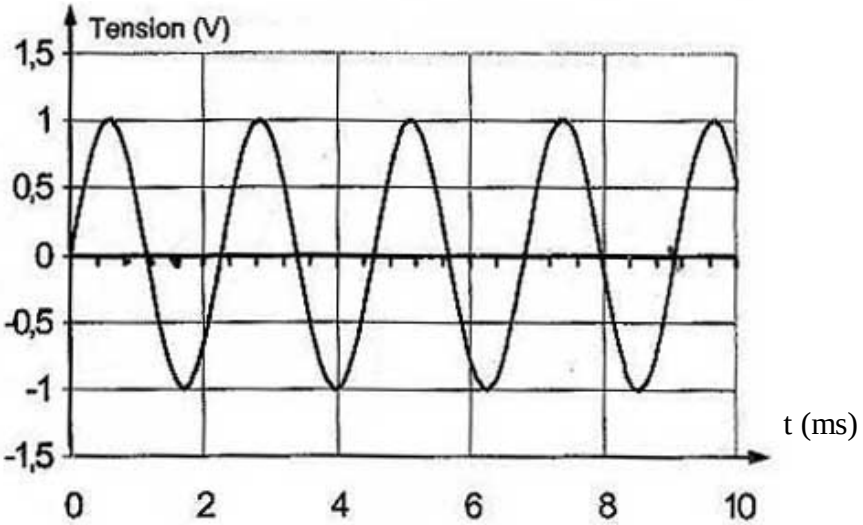
3. <u>Célérité de l'onde : deuxième méthode.</u>

Julien dispose maintenant les deux microphones M_1 et M_2 à la même distance d d'un diapason. Il obtient les courbes représentées ci-dessous. On remarque que les signaux sont en phase.

Microphone M_1



Microphone M_2



3.1. Déterminer la période puis la fréquence du son émis par le diapason.

Julien éloigne le microphone M_2 peu à peu jusqu'à ce que les courbes soient de nouveau en phase. Il réitère l'opération jusqu'à compter cinq positions pour lesquelles les courbes sont à nouveau en phase. La distance D entre les deux microphones est alors égale à 3,86 m.

3.2. Pourquoi compte-t-on plusieurs retours de phase plutôt qu'un seul ?

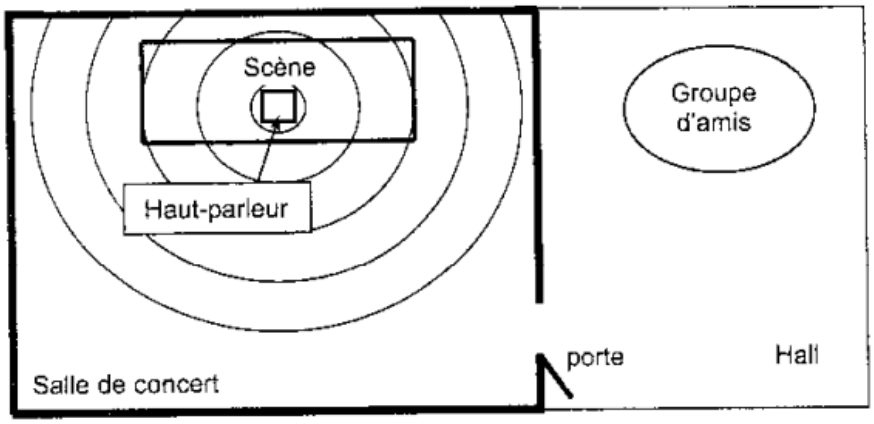
3.3. Définir la longueur d'onde. Déduire sa valeur numérique de l'expérience précédente.

3.4. Calculer alors la célérité de l'onde.

3.5. D'après les résultats expérimentaux obtenus aux questions 3.4. et 2.2, le milieu de propagation des ondes sonores est-il dispersif ?

4. <u>Autre propriété des ondes sonores.</u>

Lors d'un concert donné par Julien dans une salle, des amis arrivés un peu retard s'étonnent d'entendre de la musique alors qu'ils sont encore dans le hall et donc séparés de la scène par un mur très bien isolé phoniquement. Ils remarquent cependant que la porte, d'une largeur de 1,00 m, est ouverte. La situation est représentée sur le schéma ci-dessous.

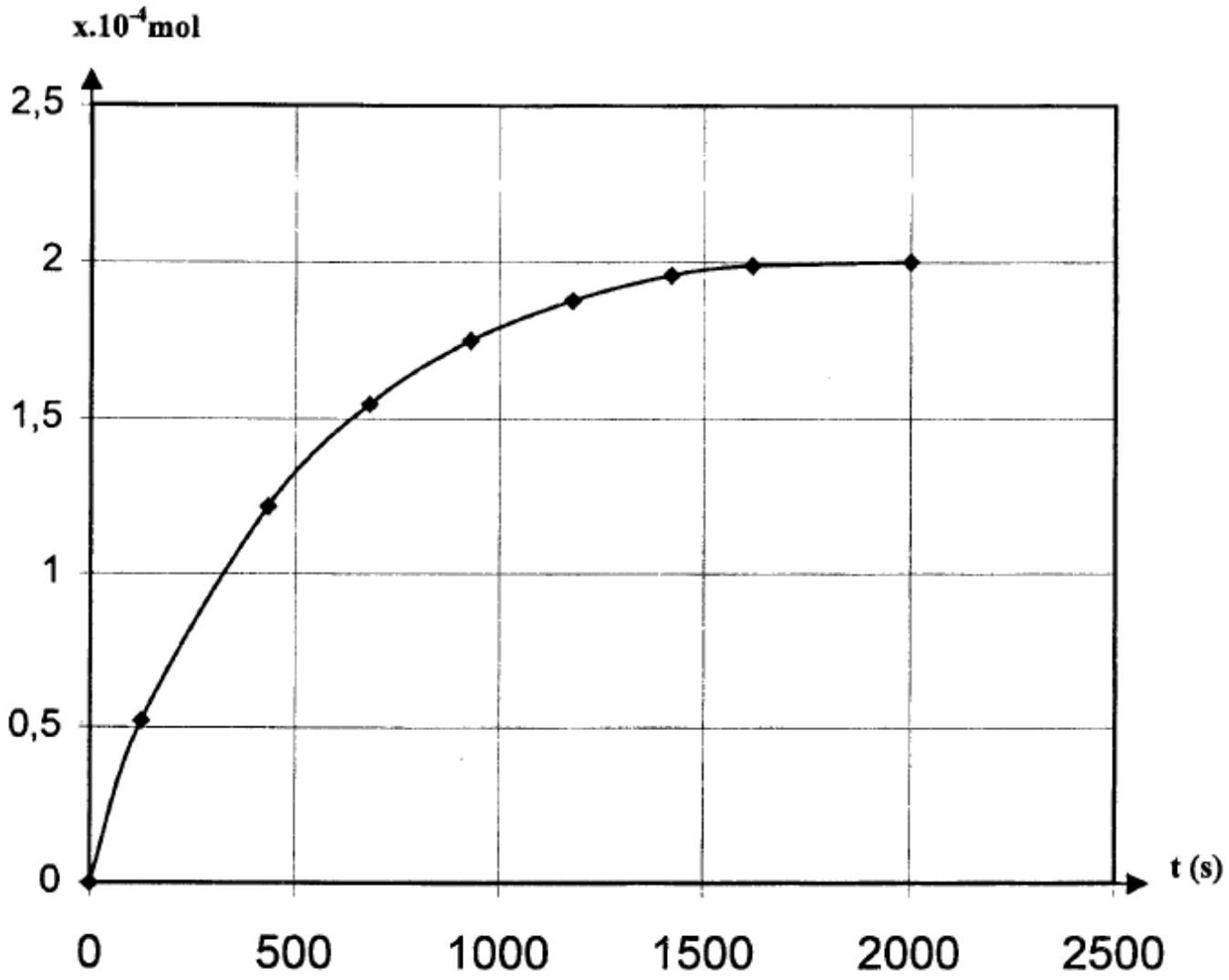


4.1. Quel phénomène physique permet d'expliquer l'observation faite par les amis de Julien ?

4.2. Les amis de Julien ont-ils entendu préférentiellement dans le hall des sons graves (f = 100 Hz) ou des sons très aigus (f = 10000 Hz) ? Justifier la réponse en calculant les longueurs d'onde correspondantes.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE : LES ONDES SONORES (4 points)

Partie 1 chimie



Partie 2 Physique Questions 1.2 et 1.3 :

	Ondes à une dimension	Ondes à deux dimensions	Ondes à trois dimensions
Ondes longitudinales			
Ondes transversales			