

nom :

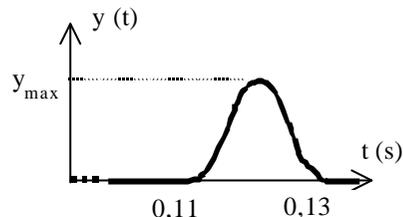
TS 1	CONTRÔLE DE SCIENCES PHYSIQUES	10/10/03
------	--------------------------------	----------

Lors de la correction il sera tenu compte de la présentation et de la rédaction de la copie.

Les réponses seront **expliquées** et données sous forme **littérale** puis **numérique** quand les données du texte le permettent.

I - Onde en un point d'une corde (5 points)

On a représenté, en fonction du temps, le déplacement y transversal détecté en un point M d'une corde situé à une distance $d = 120$ cm de la source S de l'ébranlement. L'origine des dates coïncide avec le début de la perturbation provoquée en S .



1 - À quelle date t_1 la perturbation est-elle arrivée en M ? À quelle date t_2

la perturbation a-t-elle cessé en M ?

2 - Déterminer la célérité de l'onde transversale.

3-a) À quelle date t' la perturbation arrive-t-elle au point M' situé à 1,60 m de la source S ?

3-b) Représenter $y(t)$ en fonction du temps t en ce point M' .

II - Ondes mécaniques progressives périodiques

sinusoïdales (6 points)

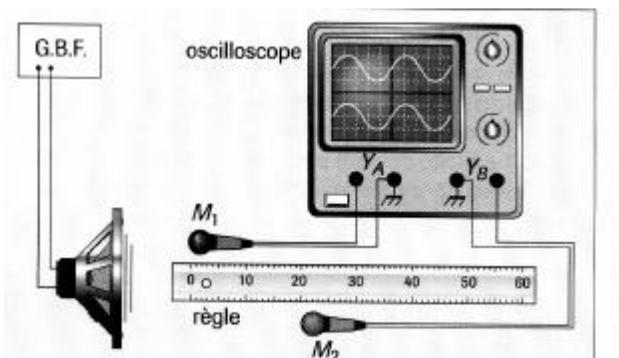
Le son émis par un haut parleur est capté par deux microphones identiques M_1 et M_2 branchés sur les voies A et B d'un oscilloscope. Les sensibilités des deux voies sont identiques.

La vitesse de balayage est de 0,1ms/div.

Les positions des deux microphones sont repérées sur une règle graduée de longueur 60cm.

Les oscillogrammes sont reproduits sur le document 1 donné en annexe.

Lorsque $x_1=x_2=0$, les courbes observées sont en phase.



1/ Le document 1 correspond aux signaux captés quand $x_1 = 0$ et $x_2 = 17$ cm. Identifier clairement sur le document 1 les deux signaux en justifiant la réponse.

Déterminer la fréquence f du son capté.

2/ Sachant qu'entre ces deux positions du micro, il n'existe pas d'autre position pour laquelle les signaux captés sont en phase, déterminer la longueur d'onde de l'onde sonore sinusoidale.

En déduire la célérité v du son dans l'air à la température où est effectuée l'expérience.

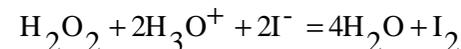
3/ On maintient M_1 en $x_1=0$, mais on dispose M_2 en $x_2=25,5$ cm. Représenter sur le document 2 de l'annexe, l'allure du signal capté par M_2 en justifiant la réponse.

4/ On modifie la fréquence du GBF et on constate qu'il faut maintenant séparer M_1 et M_2 d'une distance minimale de 27,2 cm pour obtenir deux courbes en phase.

Déterminer la nouvelle fréquence f' du son.

III - Cinétique d'une décomposition (9 points)

On étudie la cinétique de la réaction de décomposition de l'eau oxygénée H_2O_2 par les ions iodure I^- en présence d'acide sulfurique. L'équation de la réaction est :



Par une méthode non précisée ici on suit l'évolution d'un mélange contenant 30 mmol de H_2O_2 , 40 mmol de I^- et un excès d'acide.

Le volume total est $V = 0,250$ L.

1/ Déterminer le réactif limitant et dresser le tableau d'avancement (doc. 3).

2/ Déterminer la relation entre la concentration $[I_2]$ et l'avancement x .

3/ Définir la vitesse de la réaction et l'exprimer en fonction de $[I_2]$.

4/ A partir du graphe donné sur le document 4 déterminer la valeur de la vitesse à la date $t = 200$ s.

5/ Quel est l'avancement final ? La transformation est-elle terminée à la fin de l'enregistrement ($t=1800$ s) ?

6/ Déterminer le temps de demi-réaction.

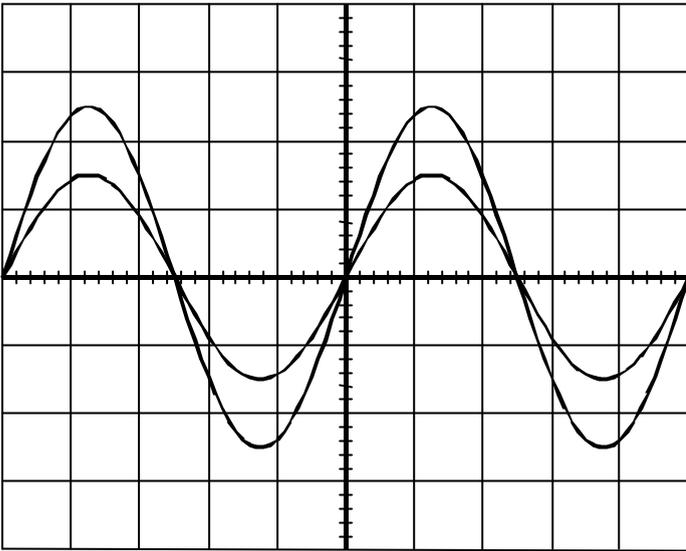
7/ Tracer sur le document 4 l'allure de la courbe que l'on obtiendra :

- si on utilisait une température plus basse ;

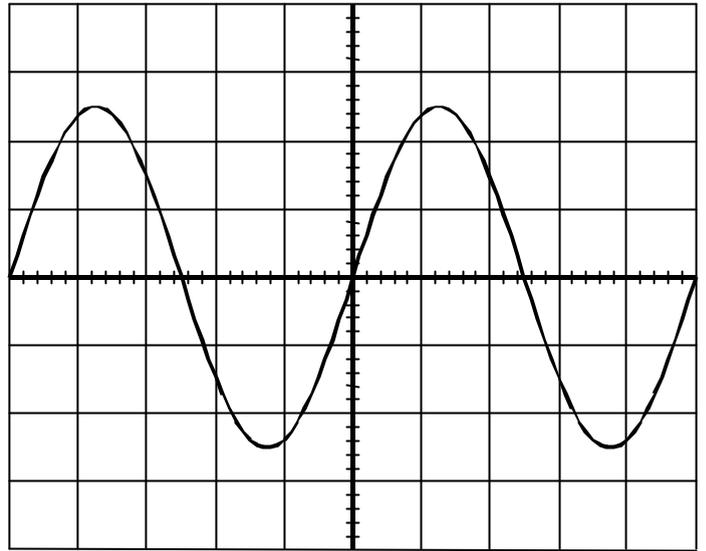
-si on utilisait une concentration en acide plus élevée.

Justifier par une phrase.

Document 1



Document 2

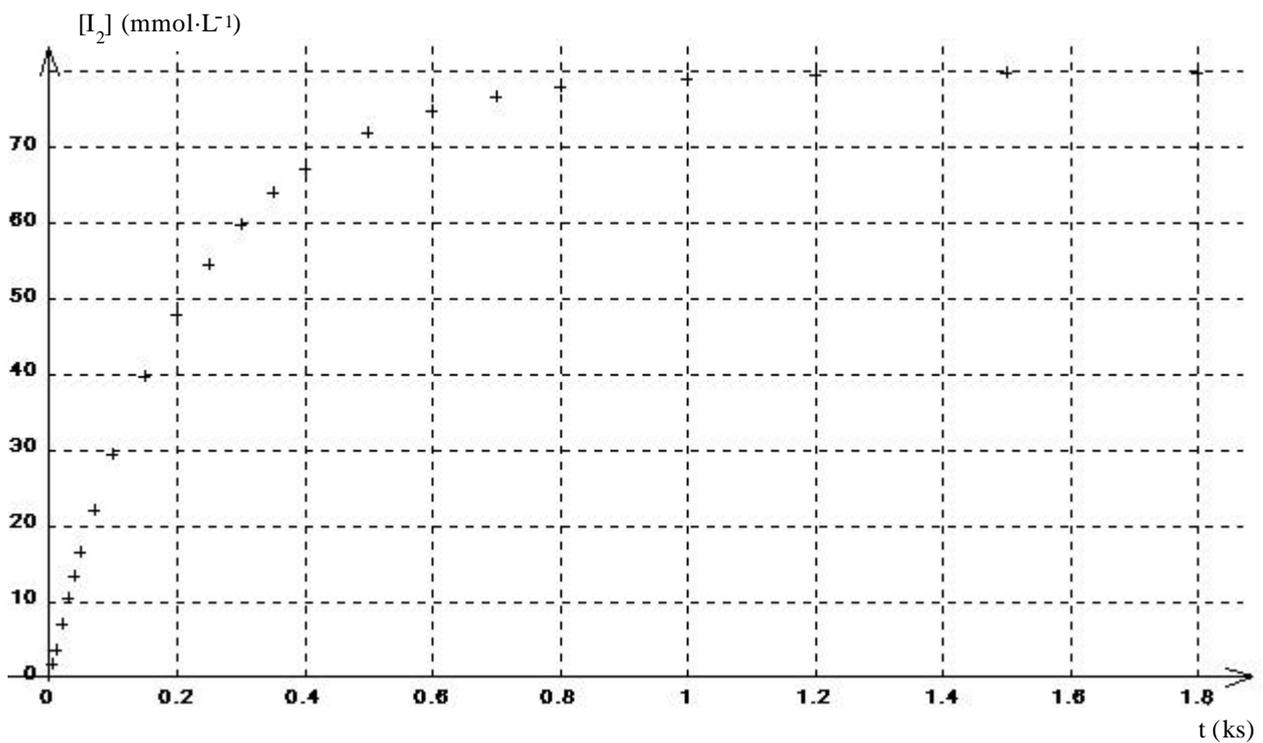


Document 3

Tableau à établir en mmol.

équation de la réaction		H_2O_2	+	$2 \text{H}_3\text{O}^+$	+	2I^-	\longrightarrow	$4 \text{H}_2\text{O}$	+	I_2
état du système	avancement	$n(\text{H}_2\text{O}_2)$		$n(\text{H}_3\text{O}^+)$		$n(\text{I}^-)$		$n(\text{H}_2\text{O})$		$n(\text{I}_2)$
état initial	0									
état intermédiaire	x									
état final	$x_{\text{max}} =$									

Document 4



I - Onde en un point d'une corde (5 points)

1 - La perturbation est arrivée en M à la date $t_1 = 0,11$ s.

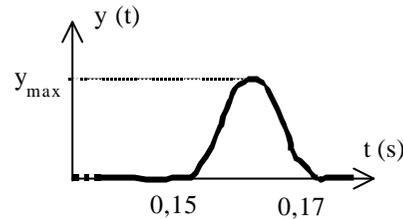
La perturbation a cessé en M à la date $t_2 = 0,13$ s.

2 - La célérité de l'onde transversale est donnée par $v = \frac{d}{t_1} = \frac{1,20}{0,11} = 11 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

3-a) La perturbation arrive en un point M' situé à 1,60 m de S à la date

$$t' = \frac{d'}{v} = 1,60 \times \frac{0,11}{1,20} = 0,15 \text{ s.}$$

3-b) La perturbation "dure" 0,02 s. On a donc le schéma ci-contre :

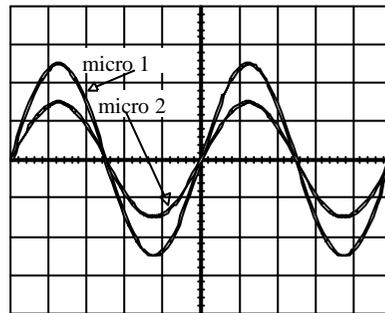
**II - Ondes mécaniques progressives périodiques****sinusoïdales (6 points)**

1/ La courbe de plus grande amplitude correspond au signal du micro le plus proche (M1).

La période du son est $T = 5 \text{ div} \times 0,1 \text{ ms/div}$ soit $T = 0,5 \text{ ms}$.

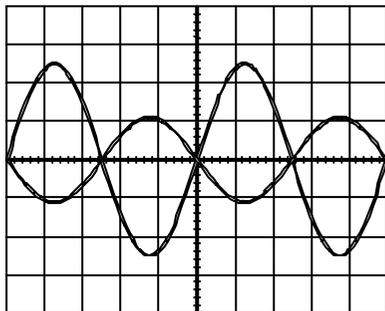
La fréquence est donc :

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 2000 \text{ Hz} \text{ soit } 2,0 \text{ kHz.}$$



2/ On a $v = \frac{\ddot{e}}{T} = \frac{0,17}{0,5 \cdot 10^{-3}} = 340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ soit $v = 3,4 \cdot 10^2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

3/ La courbe du micro 1 n'est pas modifiée. Celle du micro 2 a une amplitude plus faible (éloignement) et elle est en opposition de phase avec celle du micro 1 car la distance entre les micros est égale $1,5 \lambda$ (nombre impair de demis longueurs d'ondes).



4/ On a $f' = \frac{v}{\ddot{e}'} = \frac{340}{0,272} = 1250 \text{ Hz}$ soit

$$f' = 1,25 \text{ kHz.}$$

III - Cinétique d'une décomposition (9 points)

1/ Si H_2O_2 est limitant $x_{\text{max}} = 30 \text{ mmol}$; Si I^- est limitant, $x_{\text{max}} = 20 \text{ mmol}$.

Donc I^- est limitant est $x_{\text{max}} = 20 \text{ mmol}$. On obtient le tableau (en mmol) :

équation de la réaction		$\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{H}_3\text{O} + 2 \text{I}^- \rightarrow 4 \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$				
état du système	avancé	$n(\text{H}_2\text{O}_2)$	$n(\text{H}_3\text{O})$	$n(\text{I}^-)$	$n(\text{H}_2\text{O})$	$n(\text{I}_2)$
état initial	0	30	excès	40	excès	0
état intermédiaire	x	$30 - x$	excès	$40 - 2x$	excès	x
état final	$x_{\text{max}} = 20$	10	excès	0	excès	20

2/ Comme $n(\text{I}_2) = x$ on a : $[\text{I}_2] = \frac{x}{V}$.

3/ On a : $v = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$ donc $v = \frac{1}{V} \frac{d([\text{I}_2] \cdot V)}{dt} = \frac{d[\text{I}_2]}{dt}$.

4/ Pour déterminer la valeur de la vitesse il faut calculer le coefficient directeur de la tangente à la courbe à la date $t = 200 \text{ s}$.

On trouve :

$$v = \frac{\Delta[\text{I}_2]}{\Delta t} = \frac{(80 - 19) \cdot 10^{-3}}{420 - 0}$$

soit $v = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$.

5/ L'avancement à la date $t = 1800 \text{ s}$ est

$$x_{\text{fin}} = [\text{I}_2]_{\text{fin}} \cdot V = 80 \cdot 10^{-3} \times 0,250 = 20 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \text{ soit } 20 \text{ mmol.}$$

On a $x_{\text{fin}} = x_{\text{max}}$. La transformation est terminée à $t = 1800 \text{ s}$.

6/ Par lecture graphique on trouve $t_{1/2} \approx 150 \text{ s}$.

7/ La vitesse d'une réaction est en général une fonction croissante de la température et de la concentration des réactifs.

