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

1. Étude théorique de la réaction

1.1. Un **oxydant** est une espèce chimique capable de capter un ou plusieurs électrons.
Un **réducteur** est une espèce chimique capable de céder un ou plusieurs électrons.

1.2. Couple $\mathbf{H_2O_{2(aq)}/H_2O_{(l)}}$ réduction de l'eau oxygénée $H_2O_{2(aq)} + 2H^+_{(aq)} + 2e^- = 2\ H_2O_{(l)}$

Couple $\mathbf{I_{2(aq)} / I^-_{(aq)}}$ oxydation des ions iodure $2\ I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2e^-$

2. Suivi de la réaction

2.1. $n_1 = n(I^-)_i = C_1 \times V_1 = 0{,}10 \times 20{,}0.10^{-3} = 2{,}0$ mmol
$n_2 = C_2 \times V_2 = 0{,}10 \times 2{,}0.10^{-3} = 0{,}20$ mmol

D'après l'équation de la réaction, les réactifs sont en proportions stœchiométriques si $\frac{n_{(I^-)i}}{2} = n_{(H_2O_2)i}$, or

ici $n_{(H_2O_2)i} = \frac{n_{(I^-)i}}{10}$, les réactifs ne **sont pas** dans les conditions **stœchiométriques.**

2.2. Équation	$H_2O_{2(aq)}$ +	$2\ I^-_{(aq)}$ +	$2\ H_3O^+_{(aq)}$ =	$I_{2(aq)}$	+ $4\ H_2O_{(l)}$
État initial	n_2	n_1	Excès	0	beaucoup
État intermédiaire	$n_2 - x$	$n_1 - 2x$	Excès	x	beaucoup
État final	$n_2 - x_f$	$n_1 - 2x_f$	Excès	x_f	beaucoup
t = 300 s **(en mmol)**	$n_2 - x(300) =$ $0{,}20 - 0{,}09 =$ **0,11**	$n_1 - 2x(300) =$ $2{,}0 - 2 \times 0{,}09 =$ **1,8**	Excès	$x(300) = 0{,}09$	beaucoup

2.3. $\mathbf{[I_{2(aq)}]} = \frac{x}{V_T}$ avec $V_T = 20{,}0 + 8{,}0 + 2{,}0 = 30$ mL

2.4. Si le diiode est le réactif limitant alors $n_1 - 2x_{max} = 0$, soit $x_{max} = \frac{n_1}{2} = 1{,}0$ mmol
Si l'eau oxygénée est le réactif limitant alors $n_2 - x_{max} = 0$, soit $x_{max} = \mathbf{n_2 = 0{,}20}$ **mmol**
Le réactif limitant est l'eau oxygénée car elle conduit à la valeur de x_{max} la plus faible.

$\mathbf{[I_{2(aq)}]_{th}} = \frac{x_{max}}{V_T} = \frac{0{,}20}{30} = 6{,}7.10^{-3}$ mol.L^{-1} = **6,7 mmol.L^{-1}** lorsque la transformation est terminée.

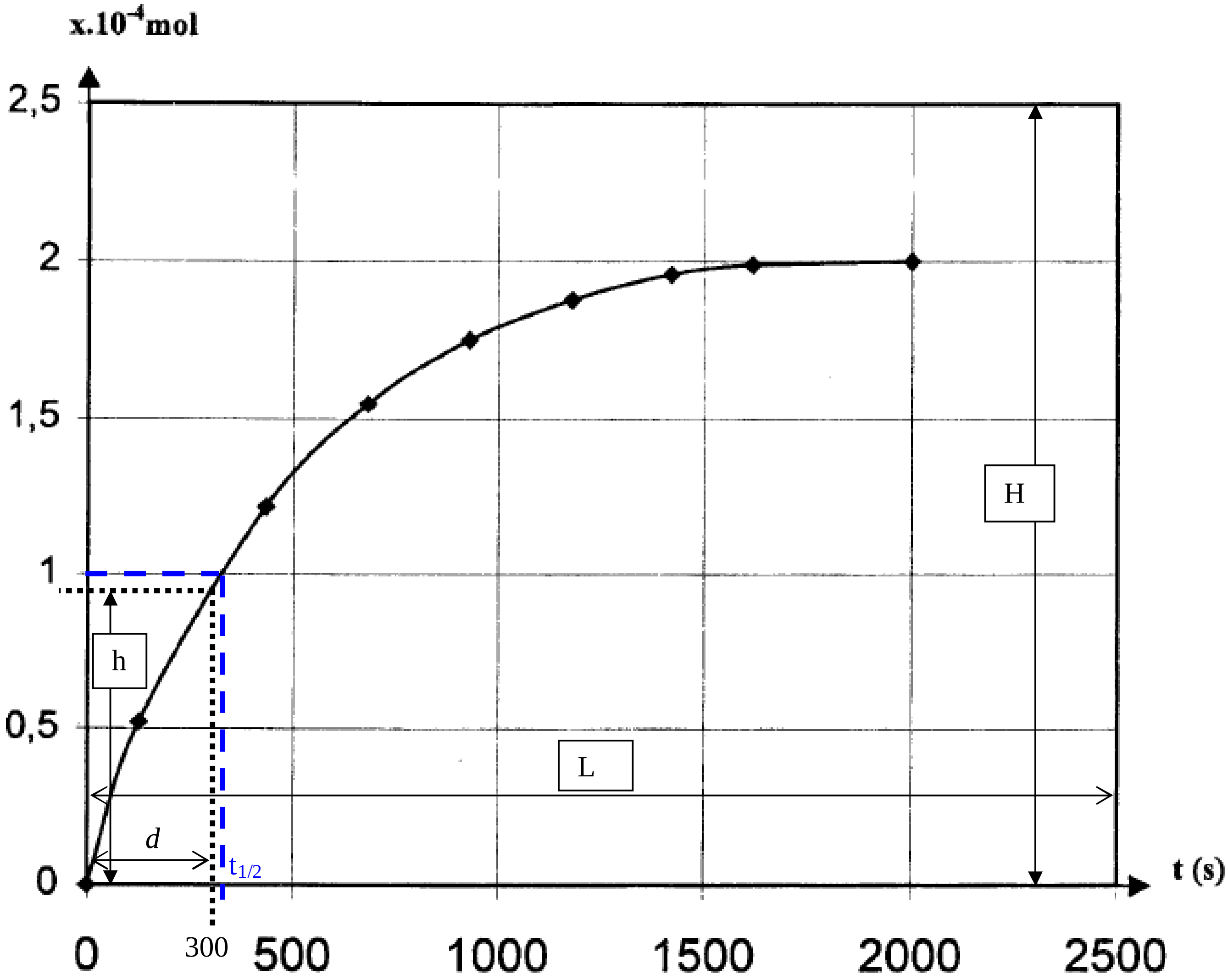
3. Exploitation des résultats

3.1. ***Méthode:*** On utilise l'échelle horizontale du document: 2500 s représentées par L =14,8 cm
300 s représentées par *d* cm

$d = \frac{14{,}8 \times 300}{2500} = 1{,}8$ cm. On trace un segment de *d* = 1,8 cm pour repérer t = 300 s.
On utilise la courbe pour trouver x(300s).
On utilise l'échelle verticale: $2{,}5 \times 10^{-4}$ mol représentée par H =11,3 cm
x(300) mol représentée par h = 4,2 cm

soit $x(300) = \frac{2{,}5 \times 10^{-4} \times 4{,}2}{11{,}3} = 0{,}93 \times 10^{-4}$ mol = 0,093 mmol. Vu le manque de précision, on décide de ne conserver qu'un seul chiffre significatif soit **x(300) = 0,09 mmol**

Pour la composition voir tableau 2.2.



3.2. $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt} = -\frac{1}{2}\frac{d[I^-]}{dt} = \frac{d[I_2]}{dt}$

3.3. $v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ où $\frac{dx}{dt}$ représente le coefficient directeur de la tangente à la courbe x = f(t) à la date t, on voit sur la courbe que cette valeur **diminue** au cours du temps. La vitesse volumique de réaction diminue au cours du temps. Le facteur cinétique responsable de cette diminution est la **concentration des réactifs** (qui diminue au cours du temps).

3.4. Le temps de demi-réaction est la durée pour laquelle l'avancement vaut $x_f / 2$.

Sur le graphique, on lit $t_{1/2}$ pour x = $\frac{2,0 \times 10^{-4}}{2}$.

Voir courbe: $\mathbf{t_{1/2} = 3.10^2}$ **s** *(1 seul chiffre significatif, lecture peu précise)*

3.5. Si on élève la température du milieu réactionnel, la courbe x=f(t) monte plus rapidement vers la même asymptote.

3.6. On introduit un volume 2 (x) moins important d'eau oxygénée que pour la première étude. De plus c'est le réactif limitant. On va donc avoir une courbe x=f(t) qui monte plus rapidement vers une asymptote d'ordonnée x = 1 x 10^{-4} mol.

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

1. Préliminaires.

1.1. On appelle **onde mécanique** progressive, le phénomène de propagation d'une **perturbation** dans un milieu matériel sans **transport de matière**.

1.2.	Ondes à une dimension	Ondes à deux dimensions	Ondes à trois dimensions
Ondes longitudinales	Onde lors de la compression-dilatation d'un ressort		Onde sonore
Ondes transversales	Onde le long d'une corde	Onde à la surface de l'eau	

Aide : Classer les ondes en ondes longitudinales et ondes transversales, puis le tableau se complète facilement.
Onde longitudinale : la direction de la perturbation est parallèle à sa direction de propagation.
Onde transversale : la direction de la perturbation est perpendiculaire à sa direction de propagation.

2. Célérité de l'onde sonore : première méthode.

2.1. Les courbes montrent que les micros 2 et 3 captent le son de la cymbale avec du retard par rapport au micro 1.
Plus le micro est loin de la cymbale, plus le son atteint le micro tardivement.
v = $\frac{d}{\tau}$ où v est la célérité, d la distance entre les deux micros considérés et τ le retard de perception du son entre les 2 micros.

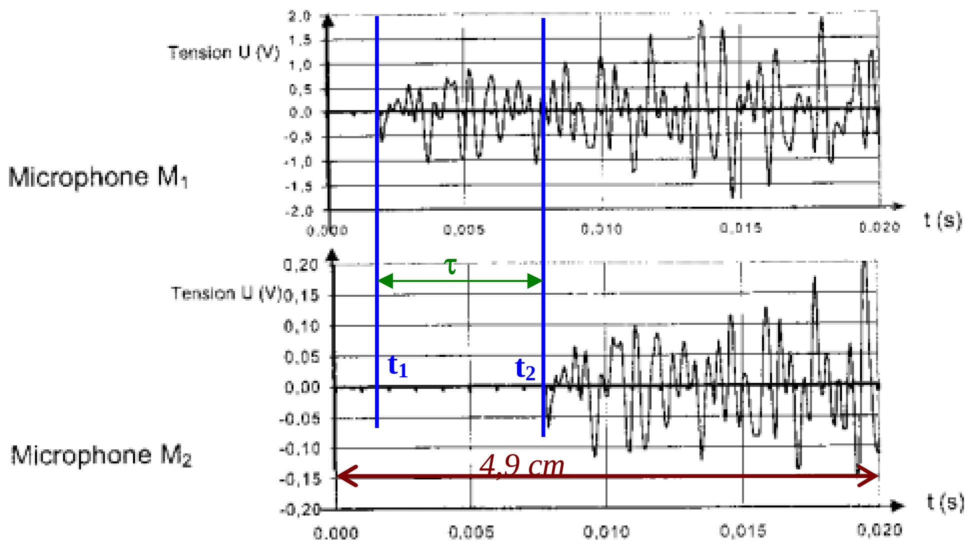
2.2. v = $\frac{M_1M_2}{\tau} = \frac{M_1M_2}{t_2 - t_1}$

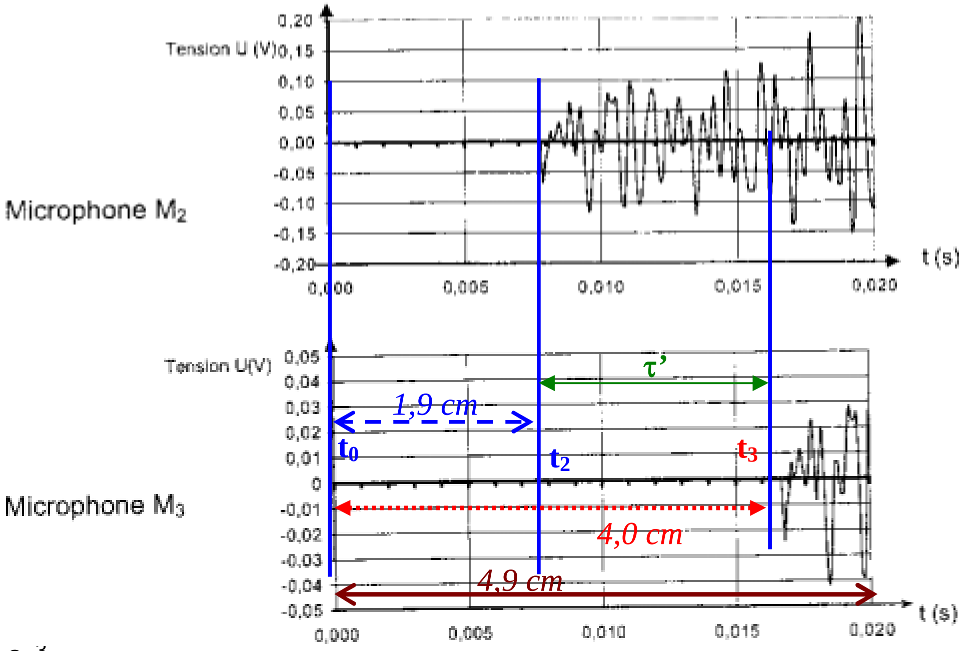
4,9 cm → 0,020s
1,5 cm → τ s
τ = (1,5×0,020)/4,9
τ = 6,2×10^{-3} s

v = $\frac{2,00}{6,2\times10^{-3}}$ = 326,66

v = 3,3×10^2 m.s^{-1}

calcul effectué avec la valeur de τ non arrondie.





$$v = \frac{M_2M_3}{\tau'} = \frac{M_2M_3}{t_3 - t_2}$$

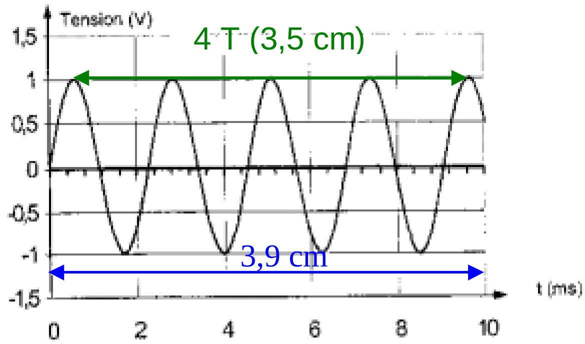
On ne peut pas mesurer directement τ’ puisque les deux figures ne sont pas sur la même page.

τ’ → (4,0 – 1,9) = 2,1 cm
0,020 s → 4,9 cm
τ’ = (2,1×0,020) / 4,9 = 8,6×10^{-3} s

$v = \dfrac{3,00}{8,6\times10^{-3}}$ = **3,5×10^{2} m.s^{-1}** *calcul effectué avec la valeur de τ non arrondie.*

2.3. Les résultats obtenus sont différents, mais l’écart entre les valeurs obtenues étant faible on peut considérer ces deux résultats comme étant cohérents.
La détermination graphique de τ et τ’ n’est pas assez précise pour affirmer l’incohérence de ces deux résultats proches.

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



3.1. 10 ms → 3,9 cm
4T → 3,5 cm
T = (10×3,5) / (3,9×4)
T = 2,2435897 ms = **2,2 ms = 2,2×10^{-3} s**

f = 1/T
f = (3,9×4) / (10×3,5) = 0,4457 kHz
f = 4,5×10^{2} Hz

3.2. Pour plusieurs retours de phase, la distance mesurée est plus grande, alors l’erreur relative sur la mesure de la distance est plus faible.
3.3. La longueur d’onde est la plus faible distance entre deux points dans le même état vibratoire.
D = 5.λ
λ = D/5
λ = 3,86/5 = **0,772 m**
3.4. λ = v.T soit v = (λ / T)
v = $\dfrac{0,772}{2,2\times10^{-3}}$ **= 3,4×10^{2} m.s^{-1}** *Calcul effectué avec la valeur non arrondie de T*
3.5. On trouve des valeurs de la célérité du son très proches, pourtant le sons étudiés (diapason (3.4) et cymbale (2.2)) n’ont pas les mêmes fréquences.
Le milieu n’est pas dispersif pour les ondes sonores.

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

4.1. Le son émis par le haut-parleur est diffracté par l'ouverture qu'est la porte.
La diffraction permet d'expliquer l'observation des amis de Julien.

4.2. $\lambda = \frac{v}{f}$, en considérant que la célérité du son dans l'air vaut 340 $m.s^{-1}$

Sons graves : $\lambda_1 = \frac{340}{100} = 3{,}40$ m Sons aigus : $\lambda_2 = \frac{340}{10000} = 3{,}40 \times 10^{-2}$ m = 3,40 cm

Le phénomène de diffraction est d'autant plus marqué que la longueur d'onde λ est grande face à la taille de l'ouverture.
La porte de largeur 1,00 m diffracte mieux les sons graves, qui sont ainsi mieux perçus par les amis de Julien.