

# Contrôle Surveillance N1

Anne scolaire

2022 - 2023

## Semestre 1

02 novembre 2022

2 heures

Prof

2 BAC PC BIOF

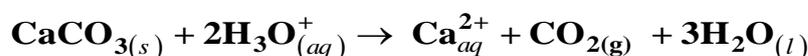
Marwane CHARGUI

### Exercice 1

L'objectif de cette exercice c'est d'étudier la réaction entre carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3$ ) et d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+; \text{Cl}^-$ ) et l'effet des facteurs cinétiques sur cette transformation

#### Expérience N°1

On introduit l'instant  $t=0$ , une masse  $m=2\text{g}$  de carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3$ ) dans un bécher contient un volume  $V=200\text{mL}$  d'une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+; \text{Cl}^-$ ) de concentration molaire  $C = 0,1\text{mol.L}^{-1}$ . On observe la réaction lente et totale modélisée par l'équation :



A l'aide d'un dispositif appropriée dans les conditions de l'expérience on obtient la courbe de la  $[\text{Ca}^{2+}] = f(t)$  figure 1. On donne

❖ le volume molaire  $V_m = 24\text{L.mol}^{-1}$

❖ masse molaire  $M(\text{CaCO}_3) = 100\text{g.mol}^{-1}$

0,5

❶ Calculer la quantité de matière initiale de  $n_0(\text{H}_3\text{O}^+)$  et  $n_0(\text{CaCO}_3)$

0,5

❷ Dresser le tableau d'avancement de la transformation

0,5

❸ déterminé le réactif limitant et L'avancement maximal  $x_m$

1

❹ Déterminer à l'instant de date  $t_1 = 100\text{s}$  la masse de  $\text{CaCO}_3$  restant et le volume de dioxyde de carbone  $V(\text{CO}_2)$  dans le mélange.

0,75

❺ Montrer que l'expression de vitesse volumique d'une réaction chimique. s'écrit sous la forme

$$V = \frac{d[\text{Ca}^{2+}]}{dt}$$

La calculer sa valeur à la date  $t=0\text{s}$ , en  $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$

0,75

❻ Déterminer la valeur de temps de demi-réactions  $t_{1/2}$

#### Expérience N°2

On introduit à nouveau l'instant  $t=0$ , un excès de carbonate de calcium ( $\text{CaCO}_3$ ) dans un bécher contient un volume  $V=200\text{mL}$  d'une solution d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+; \text{Cl}^-$ ) de concentration molaire  $C' = 1\text{mol.L}^{-1}$ . On suit l'évolution de cette réaction par mesure de la conductivité du mélange à des instants différents, on obtient ainsi la courbe de la

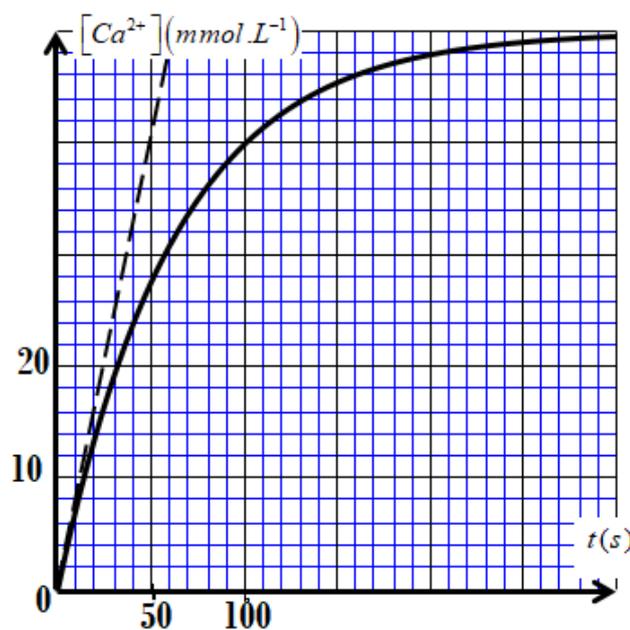


figure-1-

0,5 **21** déterminer la valeur de l'avancement maximale  $x'_{\max}$   
**22** On admet que la conductivité du mélange à un instant  $t$  est:  $\sigma = 42,5 - 312,5 x$  Tel que  $\sigma$  en  $S.m^{-1}$  et  $x$ , l'avancement de la réaction, en mol.

0,5 **221** Calculer la valeur de  $\sigma_{1/2}$  à l'instant  $t_{1/2}$

0,5 **222** Déterminer graphiquement le temps de demi-réaction ( $t_{1/2}$ )

0,75 **223** Montre que l'expression de vitesse volumique

$$v' = \frac{-1}{V_s} \times \frac{1}{312,5} \times \frac{d\sigma}{dt} \text{ et calculer sa valeur a } t=0$$

$mol.m^{-3}.s^{-1}$

0,75 **23** Comparer le temps de demi-réaction d'expérience 1 et 2 Et déduire le facteur cinétique mise en évidence

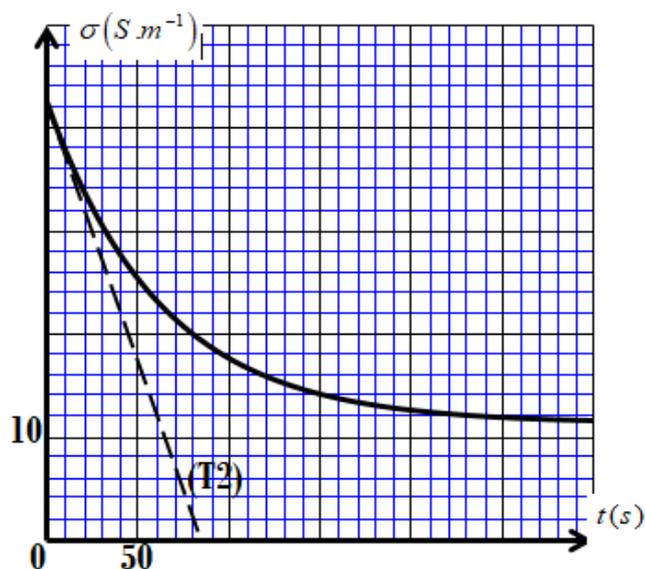


figure-2-

## Exercice 2

On trouve parmi les applications des ondes ultrasonores, l'exploration du relief des fonds marins et la localisation des regroupements de poissons, ce qui nécessite la connaissance de la vitesse de propagation de ces ondes dans l'eau de mer. Le but de cet exercice est de déterminer la vitesse de propagation d'une onde ultrasonore dans l'air et dans l'eau de mer.

### Partie I Détermination la célérité de propagation des ondes ultrasonores dans l'air

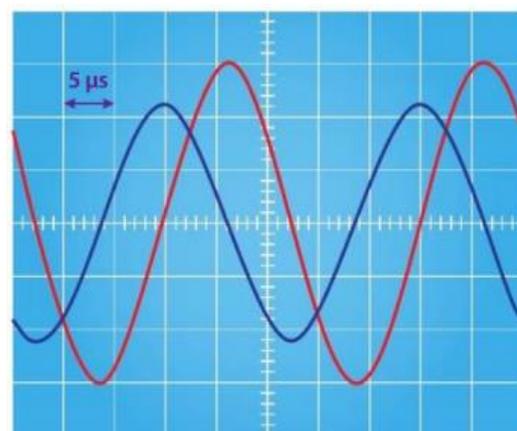
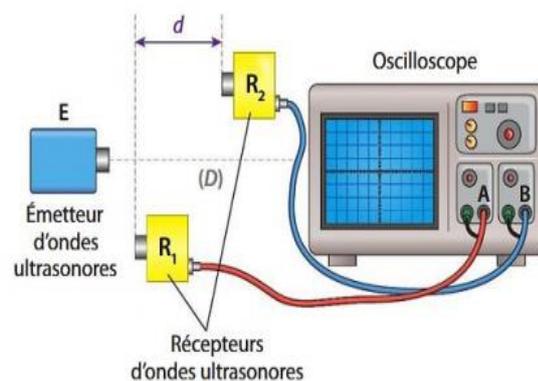
On place un émetteur E d'ondes ultrasonores et deux récepteurs  $R_1$  et  $R_2$  comme l'indique la figure

1. L'émetteur E envoie une onde ultrasonore progressive sinusoïdale qui se propage dans l'air. Celle-ci est captée par les deux récepteurs  $R_1$  et  $R_2$ . On

visualise, à l'oscilloscope, sur la voie  $Y_1$  le signal capté par  $R_1$  et sur la voie  $Y_2$  le signal capté par  $R_2$ . Lorsque

les deux récepteurs  $R_1$  et  $R_2$  se trouvent à la même distance de l'émetteur E, les deux courbes correspondant aux signaux captés sont en phase (figure 2). En éloignant

$R_1$  et  $R_2$ , on constate que les deux courbes ne restent plus en phase. En continuant d'éloigner  $R_2$  de  $R_1$ , on constate que les deux courbes se retrouvent à nouveau en phase et pour la huitième fois, lorsque la distance entre les deux récepteurs  $R_1$  et  $R_2$  est  $d = 6,8cm$  (figure 1).



1 **1** Donner le nombre d'affirmations justes parmi les affirmations suivantes

- a- Les ultrasons sont des ondes longitudinales.
- b- Les ultrasons sont des ondes électromagnétiques.
- c- La longueur d'une onde ultrasonore varie en passant de l'air à l'eau.

d- Si on double la fréquence d'une onde sinusoïdale dans un milieu non dispersif, alors sa vitesse de propagation est divisée par 2

0,75

② Déterminer la fréquence  $N$  de l'onde ultrasonore étudiée.

0,5

③ Déterminer la valeur de longueur d'onde  $\lambda$

0,5

④ Vérifier que la vitesse de propagation de l'onde ultrasonore dans l'air est  $v = 340 \text{ m.s}^{-1}$

### Partie II Détermination la célérité de propagation des ondes ultrasonores dans l'eau

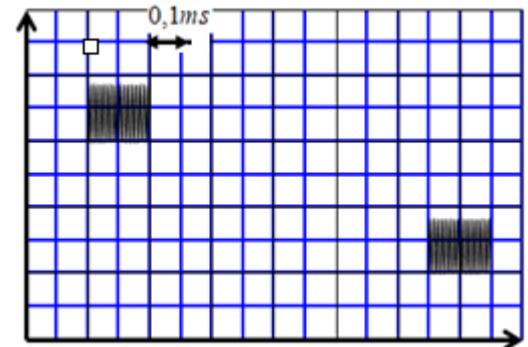
Pour déterminer la célérité d'une onde ultrasonore de fréquence  $N$  dans l'eau, on utilise un dispositif constitué d'un émetteur E et d'un récepteur R fixés aux extrémités d'un tube. E et R sont reliés à un

E

Eau

R

oscilloscope. Distance émetteur - récepteur :  $D = ER = 1,65 \text{ m}$



0,5

① Déterminer la valeur de retard temporel entre E et R

0,5

② Calcule La célérité des ultrasons dans l'eau

0,5

③ Choisir l'affirmation juste parmi ces propositions

On considère un point M de la surface de l'eau, tel que

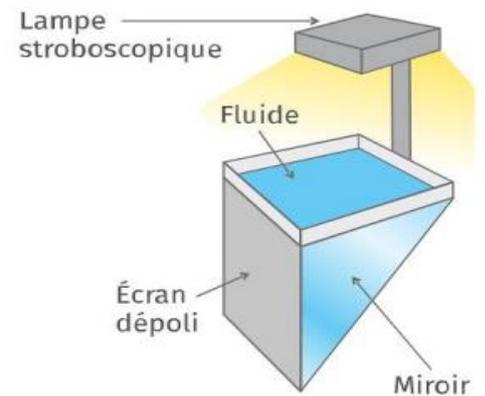
$$EM = \frac{3D}{4} \text{ . L'élongation } y_M(t) \text{ du point M en } y_E(t)$$

fonction de l'élongation de E s'écrit :

A	$y_M(t) = y_E(t - \tau)$	B	$y_M(t) = y_E(t + \tau)$	C	$y_M(t) = y_E\left(t - \frac{3}{4}\tau\right)$	D	$y_M(t) = y_E\left(t - \frac{\tau}{2}\right)$
---	--------------------------	---	--------------------------	---	--	---	---

## Exercice 3

La cuve à onde est une installation permettant d'étudier des ondes mécaniques en laboratoire. Elle permet de générer des vagues sinusoïdales à la surface d'une faible épaisseur d'eau et d'observer leur propagation. Un vibreur crée l'onde sinusoïdale ; la lumière émise par une lampe stroboscopique est envoyée, grâce à un miroir, sur un écran (voir schéma ci-contre). On observe sur l'écran une image contrastée : les zones sombres et claires traduisent les creux et les sommets des vagues successives. Le vibreur génère une onde progressive sinusoïdale de fréquence  $N = 25 \text{ Hz}$ . On obtient l'aspect de surface d'eau ci-contre



### Données :

❖ Dans le modèle de vague en eau peu profonde (hauteur d'eau  $h$ ) la célérité des ondes peut être calculée par  $v = \sqrt{g \cdot h}$

❖ Intensité de la pesanteur :  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

0,5

① Quelle la nature d'onde se propage à la surface de l'eau

0,5

② Déterminer la valeur de longueur d'onde  $\lambda$

0,5

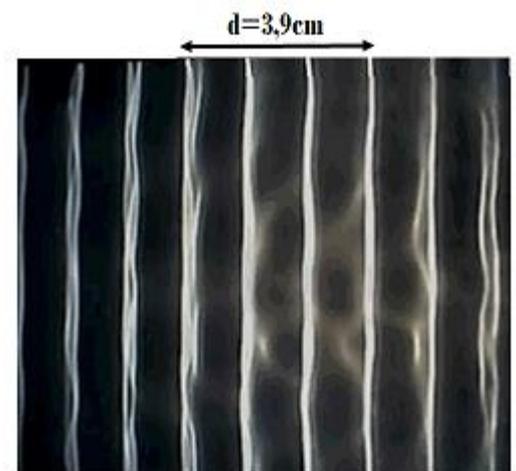
③ Calculer la célérité de l'onde  $v$ .

0,5

④ Calculer la hauteur d'eau  $h$  à cet endroit de la cuve.

0,5

⑤ En périphérie de la cuve, deux sommets sont séparés de

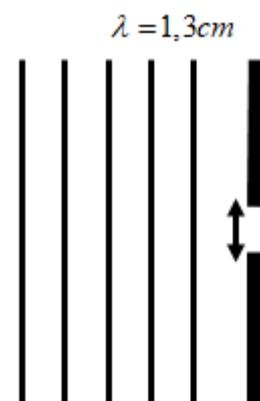


$d=1,0\text{ cm}$  .Que peut-on en déduire sur la profondeur de l'eau ?

1

⑥ La longueur d'onde d'une série de vagues sinusoïdales est divisée par deux lorsqu'elle se rapproche du bord .Montrer que c'est parce que la hauteur d'eau à cet endroit a été divisée par 4

⑦ On met un obstacle à la surface d'eau de largeur  $a = 13\text{mm}$  comme montre le figure ci-contre



0,5

⑦① La condition pour que l'onde soit diffractée à la traversée de l'obstacle, est-elle réalisée. Justifier.

⑦② Dans le cas où se produit une diffraction

0,5

① Donner, en justifiant, la longueur d'onde de l'onde diffractée.

0,5

② Calculer l'angle de diffraction  $\theta$ .

## Exercice 4

Le caractère ondulatoire de la lumière fut établi au XIXe siècle par des expériences de diffraction et d'autres expériences montrant, par analogie avec les ondes mécaniques, que la lumière peut être décrite comme une onde.

0,5

① Une onde lumineuse est-elle une onde mécanique ?

0,5

② Indiquer quel doit être l'ordre de grandeur du diamètre  $a$  du fil pour observer le phénomène de diffraction.

③ Répondre par vrai ou faux les affirmations suivantes

0,5

*a- La lumière est une onde transversale, dont la célérité est la même dans tout milieu transparent.*

*b- La lumière monochromatique d'un laser est constituée de radiations d'une seule longueur d'onde mais de plusieurs fréquences différentes.*

*c- La dispersion de la lumière blanche par un prisme montre que l'indice de réfraction du milieu varie avec la fréquence.*

*d- Le vide est parfaitement non dispersif.*

④ Un faisceau laser de fréquence  $N = 4,76.10^{14}\text{ Hz}$  éclaire une fente verticale de largeur  $a$  .On place un écran E perpendiculairement à la direction du faisceau, à une distance  $D=1,6\text{m}$  de la fente. On observe une figure de diffraction dont la tache centrale a une largeur  $L_1 = 8\text{cm}$  .

On donne

❖ la célérité d'une onde lumineuse dans l'air  $C = 3.10^8\text{ m.s}^{-1}$

❖ on se limite dans le cas de faibles  $\tan(\theta) \approx \theta$  écarts angulaires où avec exprimé en radian.

0,5

④① Faire le schéma du montage et de la figure de diffraction en faisant apparaître l'écart angulaire .

0,5

④② Calculer la longueur d'onde  $\lambda_1$  de faisceau dans l'air

0,75

④③ Exprimer la largeur  $a$  de la fente  $a$  en fonction de  $C, N_1, L, D$  et calculer sa valeur

0,5

④④ On change le faisceau laser par une source lumineuse émettant une lumière monochromatique de longueur d'onde  $\lambda_2 = 450\text{nm}$

Comment la largeur de la tache centrale de la figure de diffraction va-t-elle varier? Justifier la réponse.