



Niveau : 2BAC science  
Physique et chimie

Devoir Surveillé  
N°1  
Semestre 1

Année scolaire ...../.....  
Durée : 2 Heures

La présentation, le soin et la rédaction seront pris en compte pour un point dans la notation.

Justifier en expliquant votre démarche si cela est nécessaire.

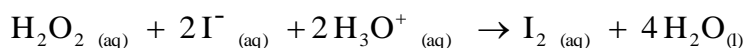
Tout calcul doit être précédé de la formule utilisée.

La valeur numérique prise par une grandeur physique est toujours suivie d'une unité.

Respecter la notation des grandeurs utilisées dans l'énoncé.

### EXERCICE 1 (7pts)

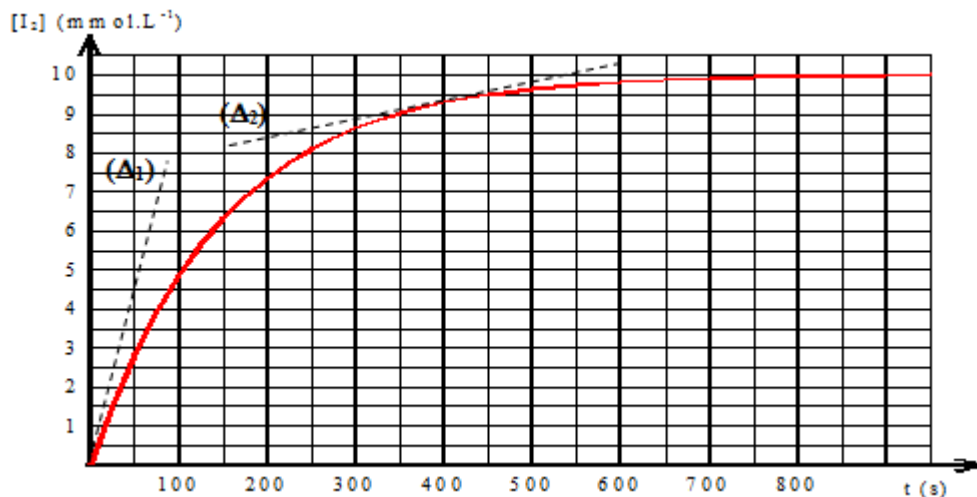
Soit la transformation faisant réagir en milieu acide du peroxyde d'hydrogène ou "eau oxygénée"  $\text{H}_2\text{O}_2$  et des ions iodure  $\text{I}^-$ . Cette transformation peut être modélisée par la réaction d'équation :



On désire, sachant que cette transformation est totale, en étudier la cinétique.

A la date  $t=0$  s, on ajoute une solution acidifiée d'iodure de potassium à une solution d'eau oxygénée de concentration telle que les ions iodure et les ions oxonium soient en excès. A l'aide d'une technique adaptée, on obtient la courbe suivante donnant l'évolution temporelle de la concentration  $[\text{I}_2]$ .

Les droites  $(\Delta_1)$  et  $(\Delta_2)$  sont les tangentes à la courbe respectivement en  $t=0$  et en  $t=400$ s.



#### 1- Description du système chimique :

Dresser le tableau d'avancement descriptif de la transformation chimique étudiée.

#### 2- Aspect expérimental :

En fonction du matériel présent dans la salle, proposer une des techniques de suivi cinétique de cette transformation chimique. Argumenter votre choix.

#### 3-Etude cinétique :

3.1 -Pour chacune des espèces, préciser l'évolution de leur concentration au cours du temps.

3.2- Exprimer la vitesse de la réaction étudiée en fonction de nombre concentration  $[\text{I}_2]$ .

3.3- Calculer la vitesse de réaction aux instants :  $t = 0$ s et  $t = 400$ s.

3.4- A partir de la courbe, comparer les vitesses de réaction aux instants :  $t = 0$ s et  $t = 400$ s. Quel facteur cinétique permet d'expliquer ce résultat ?

3.5- Représenter l'allure de la courbe si on reproduit l'expérience à une température plus élevée. Justifier.

### EXERCICE 2 (7pts)

• Le caractère ondulatoire de la lumière fut établi au XIX<sup>e</sup> siècle par des expériences d'interférences et de diffraction montrant, par analogie avec les ondes mécaniques, que la lumière peut être décrite comme une onde.

#### 1- Expérience de Fresnel

1.1. Fresnel a utilisé les rayons solaires pour réaliser son expérience. Une telle lumière est-elle monochromatique ou polychromatique ?

1.2. Fresnel exploite le phénomène de diffraction de la lumière par un fil de fer. Le phénomène est identique avec un fil et une fente de même largeur.

Le diamètre du fil a-t-il une importance pour observer le phénomène de diffraction? Si oui, indiquer quel doit être l'ordre de grandeur de ce diamètre.

#### 2 Mesure de longueur d'onde par diffraction

- On réalise une expérience de diffraction à l'aide d'un laser vert émettant une lumière monochromatique de longueur d'onde  $\lambda$ .
- À quelques centimètres du laser, on place des fils verticaux de diamètres connus. On désigne par « a » le diamètre d'un fil.
- La figure de diffraction obtenue est observée sur un écran blanc situé à une distance  $D= 1,60$  m des fils. Pour chacun des fils, on mesure la largeur  $L$  de la tache centrale. À partir de ces mesures et des données, il est possible de calculer la demi-ouverture angulaire  $\theta$  du faisceau diffracté (Fig. 1).

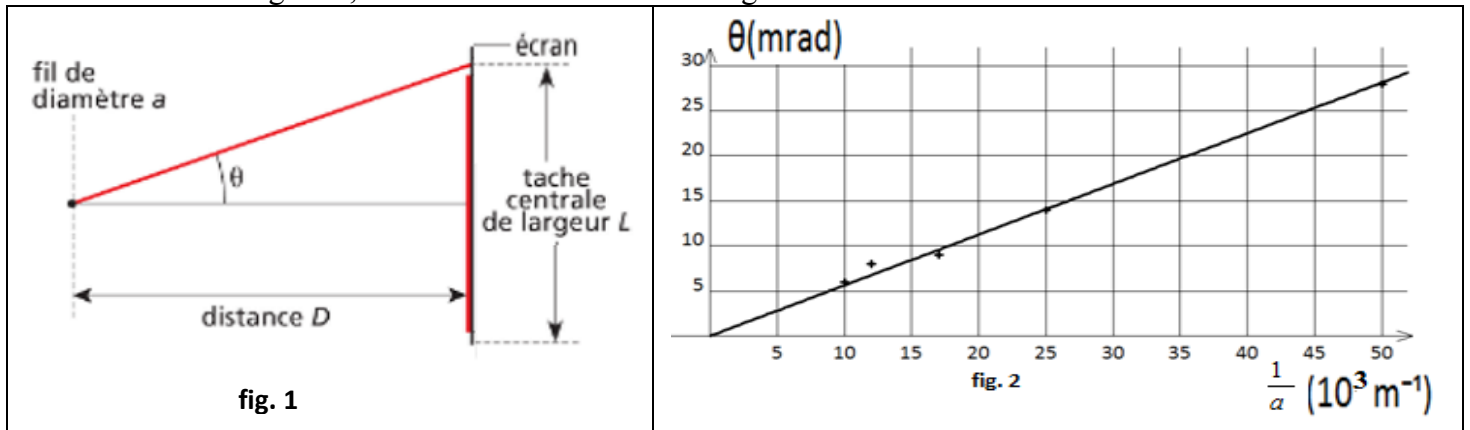
2.1. Etablir la relation entre  $L$  et  $D$  qui a permis de calculer  $\theta$  pour chacun des fils.

L'angle  $\theta$  étant petit, on peut considérer que  $\tan\theta \approx \theta$  (avec  $\theta$  en radians).

2.2. Donner la relation liant  $\theta$ ,  $\lambda$  et  $a$  et leurs unités.

2.3. On trace la courbe  $\theta=f(1/a)$  (Fig. 2). Montrer que la courbe obtenue est en accord avec l'expression de  $\theta$  donnée à la question précédente.

2.4. En utilisant la figure 2, déterminer la valeur de la longueur d'onde  $\lambda$  de la lumière utilisée.



### EXERCICE 3 (6pts)

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un élève dispose du matériel suivant :

- un émetteur d'ultrasons  $E$  et son alimentation électrique,
- deux récepteurs d'ultrasons  $R_1$  et  $R_2$ ,
- un oscilloscope,
- et une règle graduée.

L'émetteur  $E$  génère une onde ultrasonore (de fréquence supérieure à 20kHz) progressive sinusoïdale qui se propage dans l'air jusqu'aux récepteurs  $R_1$  et  $R_2$ .

Le récepteur  $R_1$  est placé au zéro de la règle graduée.

Les signaux captés par les récepteurs  $R_1$  et  $R_2$  sont appliqués respectivement sur les voies 1 et 2 d'un oscilloscope pour être visualisés sur l'écran de celui-ci.

Lorsque le récepteur  $R_2$  est situé à  $d=2,8$ cm du récepteur  $R_1$ , les signaux reçus par les deux récepteurs sont en phase.

On observe l'oscillogramme ci-contre sur l'écran

0- Définir une onde progressive longitudinale.

1-Déterminer la fréquence  $f$  de l'onde émise. S'agit-il bien d'ultrasons ?

2- On éloigne lentement  $R_2$  le long de la règle : on constate que le signal reçu par  $R_2$  se décale vers la droite. On continue à éloigner  $R_2$  jusqu'à ce que les signaux reçus par  $R_1$  et  $R_2$  soient à nouveau en phase. Soit  $R'_2$  la nouvelle position occupée par  $R_2$ . On relève la distance  $d'$  séparant désormais  $R_1$  de  $R'_2$  : on lit  $d'=3,5$ cm.

2-1-Définir en une phrase la longueur d'onde.

2-2- Calculer la longueur d'onde  $\lambda$  à partir des mesures effectuées. En déduire la célérité des ultrasons dans l'air.

2-3-On immerge, en veillant à leur étanchéité, l'émetteur et les deux récepteurs  $R_1$  et  $R_2$  dans l'eau contenue dans une cuve de dimensions suffisantes. Sans changer la fréquence  $f$  de l'émetteur, on constate que pour observer deux signaux successifs captés par  $R_2$  en phase, il faut éloigner  $R_2$  de  $R_1$  sur une distance 4 fois plus grande que dans l'air. Déterminer la célérité des ultrasons dans l'eau.

