

Nom :

5 novembre 2016

T<sup>ale</sup> S

## DS n°1-BIS DE PHYSIQUE-CHIMIE

Durée 2h – Aucun document – Calculatrices AUTORISEES  
Tout sujet non rendu avec la copie sera pénalisé de 1 point - Le barème indiqué sur 20 points est approximatif  
le sujet comporte 4 pages

### CONSIGNES à RESPECTER

- les réponses doivent être justifiées.
- les expressions littérales doivent être encadrées
- les résultats numériques doivent être soulignés, les unités précisées et le nombre de chiffres significatifs cohérent.
- ne jamais rester bloqué plus de 5 minutes sur une question

### Physique 1 : La sirène [ /8]

Un véhicule muni d'une sirène est immobile. La sirène retentit et émet un son de fréquence  $f=680$  Hz. Le son émis à la date  $t = 0$  se propage dans l'air à la vitesse  $c = 340$  m.s<sup>-1</sup> à partir de la source S. On note  $\lambda$  la longueur d'onde correspondante.

La **figure 1** ci-dessous représente le front d'onde à la date  $t = 0$

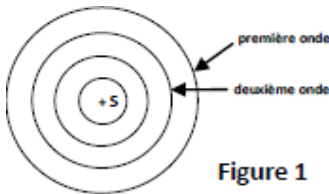


Figure 1

a. Le véhicule est immobile.

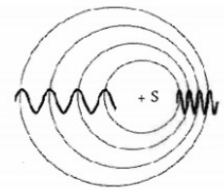


Figure 2

b. le véhicule se déplace vers la droite à la vitesse  $v < c$

Répondre par «vrai» ou «faux» aux trois affirmations suivantes **en justifiant** son choix.

- 1- Le front d'onde a parcouru  $d = 40.0$  m à la date  $t = 3T$ .
- 2- Deux points situés à la distance  $d' = 55,0$  m l'un de l'autre dans la même direction de propagation vibrent en phase.
- 3- L'onde se réfléchit sur un obstacle situé à la distance  $d'' = 680$  m de la source. L'écho de l'onde revient à la source 2,0 s après l'émission du signal.

Puis, le véhicule se déplace maintenant vers la droite à la vitesse  $v$  inférieure à  $c$ . La **figure 2** donnée ci-dessus représente le front de l'onde sonore à la date  $t = 4T$ . ( $T$  étant la période temporelle de l'onde sonore). Le véhicule se rapproche d'un observateur immobile.

Pendant l'intervalle de temps  $T$ , le son parcourt la distance  $\lambda$ . Pendant ce temps, le véhicule parcourt la distance  $d = v \cdot T$ . La longueur d'onde  $\lambda'$  perçue par l'observateur à droite de la source S a donc l'expression suivante :  **$\lambda' = \lambda - v \cdot T$  (1)**

- 4- Rappeler la relation générale liant la vitesse de propagation, la longueur d'onde et la fréquence.
- 5- En déduire que la relation (1) permet d'écrire  $f' = f \frac{c}{c-v}$  ( $f'$  étant la fréquence sonore perçue par l'observateur).
- 6- Le son perçu est-il plus grave ou plus aigu que le son d'origine ? Justifier sans calcul numérique...
- 7- Comment se nomme le phénomène ici observé ?

Dans un deuxième temps, le véhicule s'éloigne de l'observateur à la même vitesse  $v$ .

- 8- Donner, sans démonstration, les expressions de la nouvelle longueur d'onde  $\lambda''$  et de la nouvelle fréquence  $f''$  perçues par l'observateur en fonction de  $f$ ,  $v$  et  $c$ .
- 9- Le son perçu est-il plus grave ou plus aigu que le son d'origine ? Justifier.
- 10- Exprimer, puis calculer en km.h<sup>-1</sup>, en arrondissant les valeurs à des nombres entiers, la vitesse du véhicule qui se rapproche de l'observateur sachant que ce dernier perçoit alors un son de fréquence  $f' = 716$  Hz.

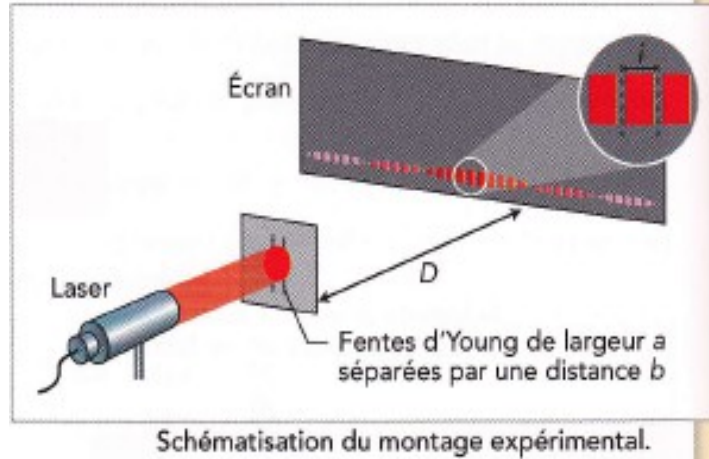
## Physique 2 : Interférences et incertitudes [/4]

On réalise une figure d'interférences à l'aide de fentes d'Young placées devant un faisceau laser séparées par une distance  $b = (0,500 \pm 0,005)$  mm.

La figure est observée sur un écran à une distance  $D = 1,15$  m du plan des fentes, cette distance étant mesurée avec une incertitude  $U(D) = 1$  cm.

Pour déterminer la longueur d'onde du laser, on mesure 10 interfranges.

On obtient un interfrange  $i = 1,36$  mm avec une incertitude  $U(i) = \frac{1}{100}$  mm.



1- Rappeler ce que signifie l'interfrange  $i$ .

2- Pourquoi faut-il mesurer 10 interfranges plutôt qu'une seule ?

3- Par une analyse dimensionnelle, déterminer l'expression qui permet de calculer l'interfrange  $i$ , parmi les propositions suivantes :

$$(A) i = \lambda \cdot D^2 ; \quad (B) i = \frac{\lambda \cdot D}{b} ; \quad (C) i = \frac{\lambda \cdot b}{D^2}$$

4- Dédurre des résultats expérimentaux la longueur d'onde  $\lambda$ , du laser. Donner le résultat dans l'unité usuelle pour exprimer la longueur d'onde d'une onde électromagnétique dans le visible.

5- L'incertitude sur la mesure de  $\lambda$  peut être évaluée par :

$$U(\lambda) = \lambda \sqrt{\left(\frac{U(b)}{b}\right)^2 + \left(\frac{U(i)}{i}\right)^2 + \left(\frac{U(D)}{D}\right)^2}$$

a. Calculer l'incertitude  $U(\lambda)$  sur la longueur d'onde du laser.

b. En déduire un encadrement de la valeur expérimentale de  $\lambda$ .

c. Cet encadrement est-il compatible avec la valeur 589,3 nm fournie par le constructeur du laser?

6- On double la distance fente écran, justifiez sans calculs, que la valeur de l'interfrange double.

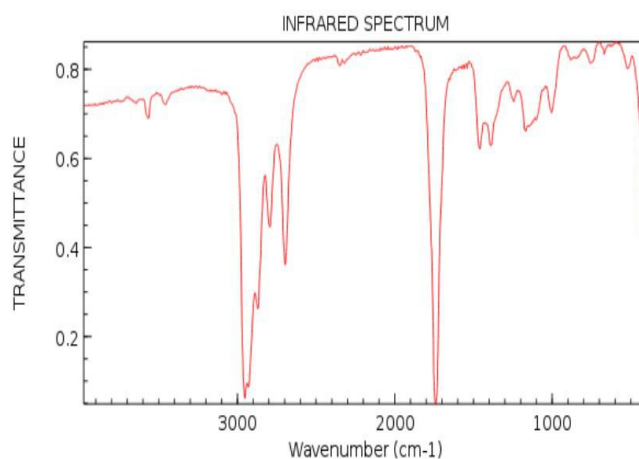
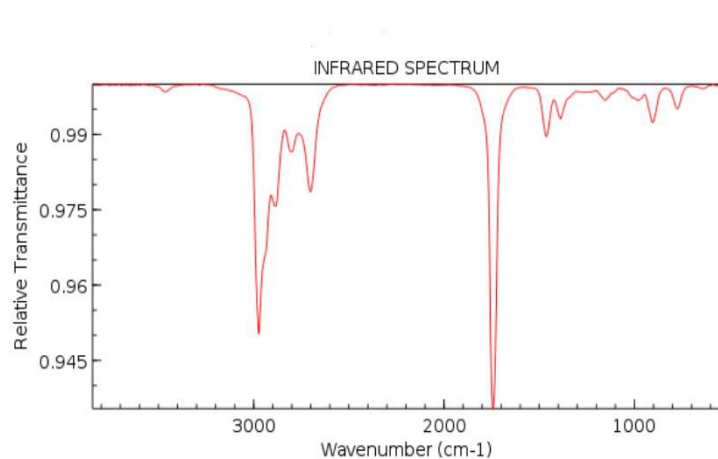
## Chimie 1 : deux molécules organiques [/5]

On considère les deux molécules de formule brute  $C_5H_{10}O$  suivantes isomères de constitution.



- 1- Que signifie isomère de constitution ?
- 2- Nommer en nomenclature officielle ces deux molécules.
- 3- Entourer sur la molécule et nommer le groupe ou les groupes caractéristiques de chaque molécule.
- 4- A quelle famille organique chacune de ces molécules appartient-elle ?

On donne les spectres IR des deux molécules.



- 5- A quelle liaison correspond la bande d'absorption fine et intense en dessous de 2000  $cm^{-1}$  ?
- 6- Peut-on, a priori, différencier ces deux molécules grâce à leur spectre IR ?

On réalise les spectres RMN des molécules. Mais ceux-ci ont été égarés.

- 7- Écrire la formule semi-développée de chaque molécule  
Donner pour chaque molécule, le nombre de signaux que l'on doit observer et la multiplicité de chacun des signaux.
- 8- Les spectres RMN, permettent-il de différencier les deux molécules ?
- 9- Conclure quant à la nécessité d'utiliser plusieurs techniques pour identifier les molécules organiques.

## Chimie 2 : La petite fabrique d'eau [/3]

Pour fabriquer de l'eau liquide, on fait réagir du dihydrogène gazeux avec  $2,5 \cdot 10^{-4}$  mol de dioxygène gazeux. La réaction est totale.

- 1- Écrire l'équation de la réaction chimique qui se produit.
- 2- Quel est le volume occupé par le dioxygène ?
- 3- Quelle quantité de matière de dihydrogène est juste nécessaire pour faire réagir tout le dioxygène ?
- 4- Quelle quantité de matière d'eau liquide est-il produit ?
- 5- Montrer que le volume d'eau liquide produit est de  $9 \mu\text{L}$ .
- 6- Lorsqu'on fait cette expérience dans un tube à essai, on entend une détonation aigue signe d'une dépression. Expliquer pourquoi, lors de cette réaction il se produit une dépression.

*Donnée :* Le volume molaire, c'est-à-dire, le volume occupé par une mole de gaz dans les conditions de l'expérience est  $V_m = 24\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}$ .

masse volumique de l'eau :  $\rho = 1\text{kg/L}$  masse molaire de l'eau  $M(\text{H}_2\text{O}) = 18\text{g/mol}$