

D.S N°2 de Spécialité Physique Chimie de TS2

Durée 1h. Total sur 30 points.

Calculatrice personnelle autorisée. Il sera tenu compte de la présentation et de la rédaction.Faire chacun des exercices sur une copie séparée.**Exercices 1 : Cordes (15 points)****1. Expressions théoriques**

1.1. On suppose qu'une onde progressive se déplace sans atténuation, le long d'une corde tendue entre deux points fixes distants de L . L'onde subit une réflexion sur chaque extrémité.

Cette onde s'est propagée, après un aller-retour elle réapparaît identique à elle-même ; le phénomène est donc périodique de période T_0 .

Exprimer T_0 en fonction de la longueur L de la corde tendue, de la vitesse v de propagation du signal le long de cette corde.

1.2. Si l'onde progressive est sinusoïdale, elle se reproduit identique à elle-même avec une période T ; pendant cette période, elle s'est propagée d'une distance égale à une longueur d'onde λ .

Exprimer alors la relation entre T (période de l'onde sinusoïdale), λ (longueur d'onde de l'onde sinusoïdale) et v (vitesse de propagation du signal le long de la corde).

1.3. On donne la relation liant T_0 et T , lorsque l'onde progressive se propageant et se réfléchissant le long d'une corde tendue est sinusoïdale : $T_0 = n \times T$.

Comment nomme-t-on une telle onde ?

1.4. Déduire de la relation donnée au 1.3. , et des résultats des questions 1.1. et 1.2. l'expression de la longueur d'onde λ de l'onde sinusoïdale en fonction de la longueur L de la corde tendue.

1.5. On suppose que la corde tendue émet un son de fréquence f_n .

On donne la relation liant la longueur d'onde λ de l'onde sinusoïdale, la fréquence f_n du son émis par la

corde tendue et la vitesse v de propagation du signal le long de la corde : $\lambda = \frac{v}{f_n}$.

Déduire de cette relation et du résultat de la question 1.4. une relation entre la fréquence f_n du son émis par la corde tendue, la vitesse v de propagation du signal le long de la corde et la longueur L de la corde tendue.

2. Détermination de la vitesse de propagation d'une onde sonore le long d'une corde tendue

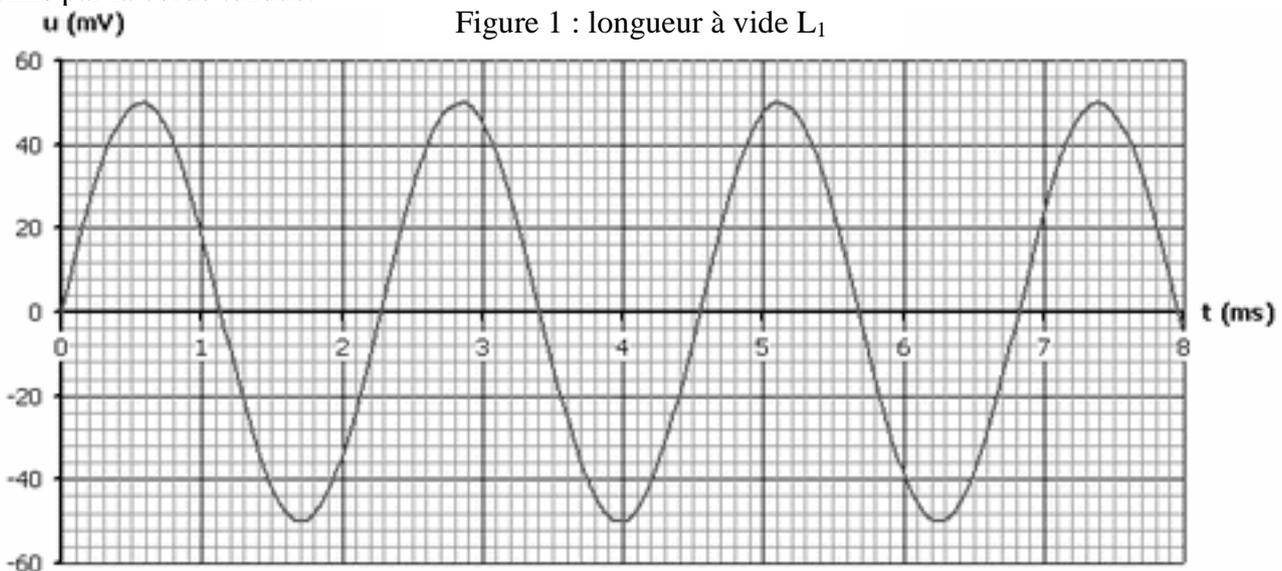
Une corde de guitare tendue de longueur à vide $L_1 = 68$ cm est accordée sur une note.

On pince la corde et on mesure la fréquence du son émis grâce à un microphone couplé à la carte son d'un ordinateur, muni d'un logiciel de traitement du son.

Le logiciel d'acquisition est muni d'un filtre électronique lui permettant d'isoler la fréquence de réponse spectrale de plus grande amplitude : la fréquence fondamentale.

2.1. Quelle(s) condition(s) doit remplir un instrument de musique pour produire un son ?

2.2. À partir de l'oscillogramme ci-après, déterminer la valeur de la période T_1 ainsi que la fréquence f_1 du son émis par la corde tendue.



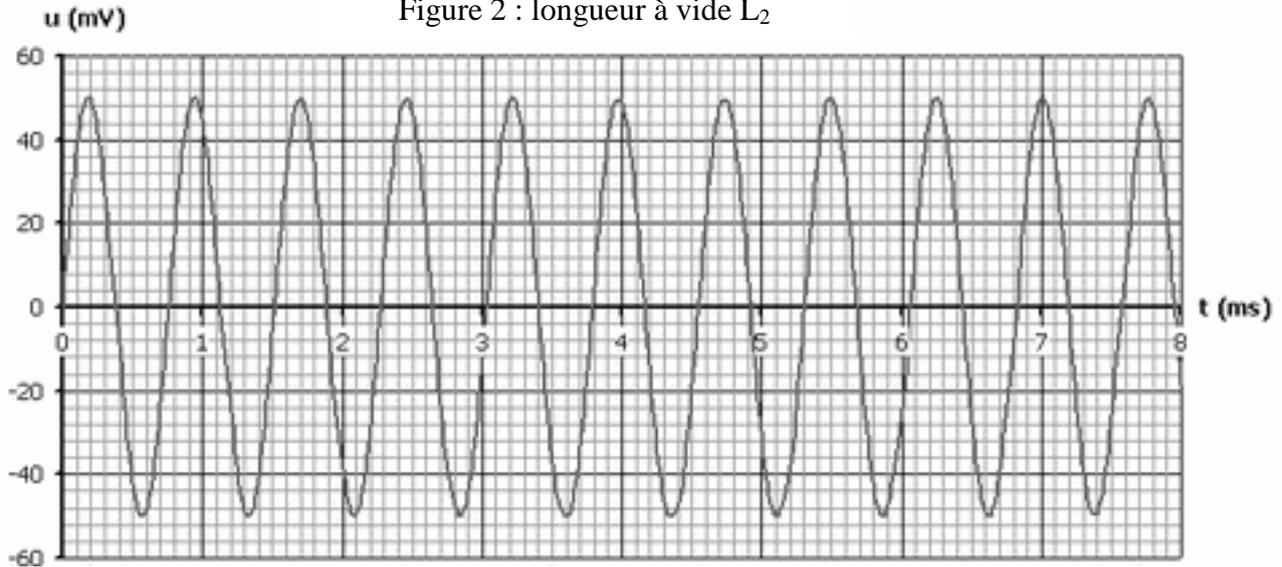
2.3. Déterminer la valeur de la vitesse de propagation de l'onde sonore le long de la corde à partir de la relation établie à la question 1.5. et de la valeur de la fréquence f_1 .

3. Détermination de la longueur d'une corde

On diminue la longueur L libre de la corde de guitare. On pince la corde et on mesure à nouveau la fréquence fondamentale du son émis.

3.1. Déterminer, à partir de l'oscillogramme ci-dessous, la valeur de la période T_2 et celle de la fréquence f_2 du son émis.

Figure 2 : longueur à vide L_2

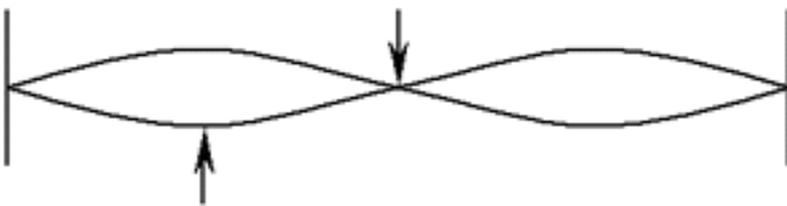


3.2. On suppose que la vitesse v de propagation de l'onde sonore est toujours la même qu'à la question 2.3. ; déduire du résultat de la question 3.1. et de la relation établie au 1.5. , la longueur libre L_2 de la corde.

4. Modes de vibration d'une corde tendue entre deux points fixes

4.1. Allure de la corde et vocabulaire

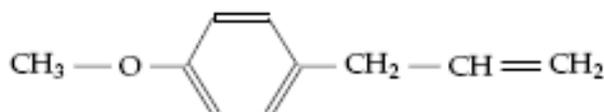
On donne l'allure d'une corde, lors d'une mesure de fréquence correspondant à un mode harmonique : légénder le schéma après l'avoir recopié sur votre feuille



4.2. Donner sur un schéma, l'allure de la corde, lors de la mesure de la fréquence correspondant au mode harmonique 3.

Exercice 2 : Hydrodistillation des feuilles d'estragon (15 points)

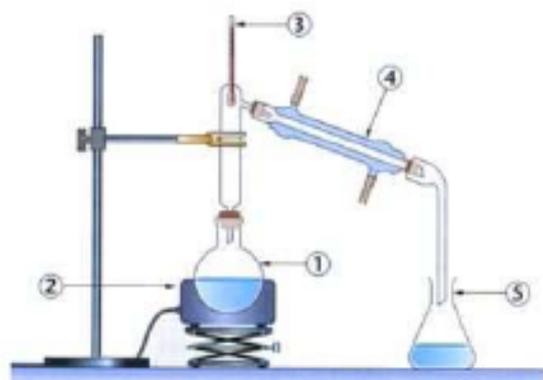
L'estragole existe dans les essences d'estragon, de basilic, d'anis et de fenouil. La formule semi-développée de l'estragole est :



3.1 Hydrodistillation des feuilles d'estragon

Mode opératoire

- Dans un ballon de 500 mL, on introduit 200 mL d'eau distillée, des feuilles finement découpées d'estragon frais et quelques grains de pierre ponce (ou des billes de verre).
- On réalise le montage d'hydrodistillation représenté ci-après et on porte à ébullition le mélange contenu dans le ballon.
- On laisse se poursuivre l'hydrodistillation jusqu'à obtenir environ 50 mL de distillat dont l'aspect est trouble.
- On ajoute au distillat 5,0 g de chlorure de sodium que l'on dissout par agitation.



- On verse ensuite le distillat dans une ampoule à décanter et on introduit 10 mL de dichlorométhane. Après agitation et décantation, on récupère la phase organique.
- On ajoute ensuite du sulfate de magnésium anhydre ; après filtration, on obtient une solution H (huile essentielle).

Questions

- Quel est le rôle de l'eau introduite dans le ballon ?
- Dans le schéma du montage d'hydrodistillation, nommer les différentes parties numérotées 1 à 5 et préciser la fonction des tubulures latérales du dispositif 4.

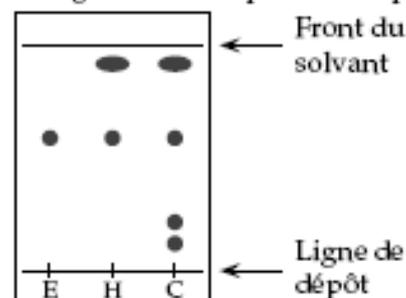
- Expliquer l'aspect trouble du distillat.
- Justifier l'ajout de chlorure de sodium au distillat, en utilisant les données.
- Schématiser l'ampoule à décanter, après agitation et décantation. Préciser les positions de la phase aqueuse et de la phase organique. Justifier à partir des données.
- Quelle précaution liée à la sécurité doit-on prendre lors de l'agitation de l'ampoule à décanter ?
- Pourquoi, après décantation, récupère-t-on la phase organique plutôt que la phase aqueuse ?
- Quel est le rôle du sulfate de magnésium anhydre ?

3.2 Caractérisation de l'estragole

On se propose de vérifier la présence d'estragole dans l'essence d'estragon obtenue par hydrodistillation.

Mode opératoire

- Sur une plaque de silice sensible au rayonnement ultraviolet, on effectue les dépôts suivants :
 - une goutte d'estragole pur notée E ;
 - une goutte de solution notée H ;
 - une goutte d'essence d'estragon du commerce notée C.
- L'éluant est un mélange de cyclohexane à 97,5 % et d'acétate d'éthyle à 2,5 % en volume. La plaque est révélée avec une lampe émettant des radiations ultraviolettes. Le chromatogramme est reproduit ci-après :



- Le chromatogramme vérifie-t-il la présence d'estragole dans la solution H ? Justifier.
- Calculer le rapport frontal R_f de l'estragole dans les conditions de la chromatographie.

Données

Espèce	estragole	dichlorométhane	eau	eau salée
μ ($\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$)	0,96	1,34	1,00	1,1
Solubilité de l'estragole	-	très soluble	peu soluble	très peu soluble