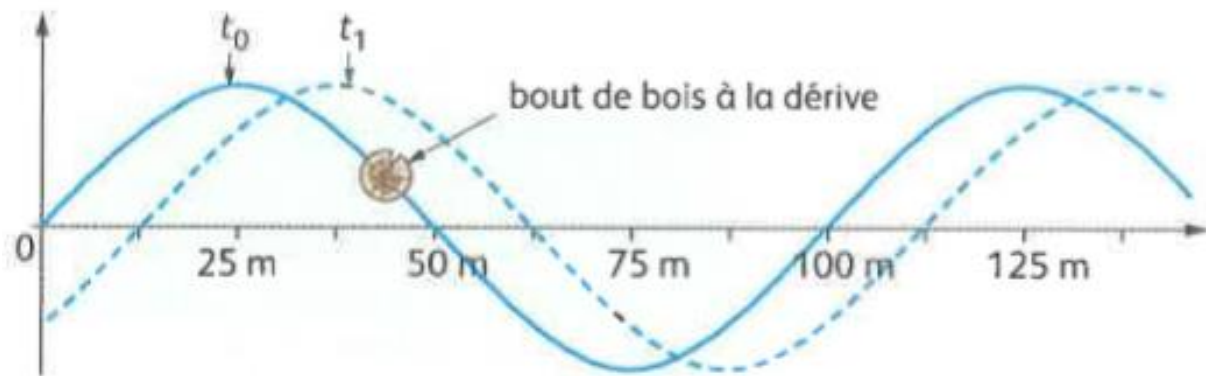


Devoir**Vendredi 27 septembre 2019****Durée 1h****Exercice 1 : QCM**

- Un rayonnement électromagnétique de longueur d'onde dans le vide $\lambda = 10$ m appartient au domaine des:
 - infrarouges
 - ultraviolets
 - ondes radio
- Une onde électromagnétique de longueur d'onde dans le vide 300 nm appartient au domaine:
 - visible
 - infrarouge
 - ultraviolet
- Le rayonnement cosmique est un:
 - flux de particules
 - rayonnement ultraviolet
 - rayonnement radio
- Un objet «froid» de l'Univers (hors du système solaire) tel qu'un nuage de poussière interstellaire, est plus facilement étudié en lumière:
 - infrarouge
 - ultraviolette
 - visible
- Le rayonnement ultraviolet provenant de l'espace est en grande partie:
 - arrêté par le champ magnétique terrestre
 - arrêté par l'atmosphère
 - transmis par l'atmosphère

Exercice 2 : La houle

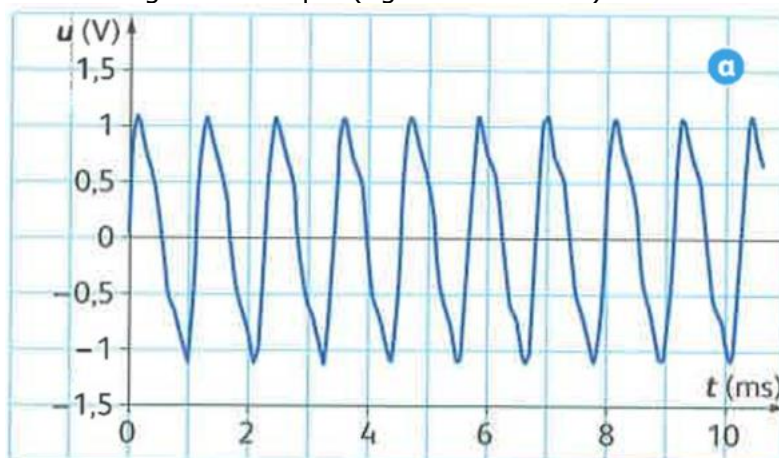
On peut modéliser la houle par une onde progressive sinusoïdale transversale. Voici ci-dessous la représentation aux instants de date $t_0 = 0,0$ s (trait plein) et $t_1 = 1,0$ s (trait en pointillés) de cette houle se propageant vers la droite. Un bout de bois flotte à la surface de l'eau.



- Définir une onde progressive.
- Dessiner la position du bout de bois à $t_1 = 1,0$ s.
- Définir la longueur d'onde λ de la houle, puis la déterminer à l'aide de la figure.
- Définir la période T de l'onde puis calculer sa valeur.
- En déduire la célérité v de l'onde.

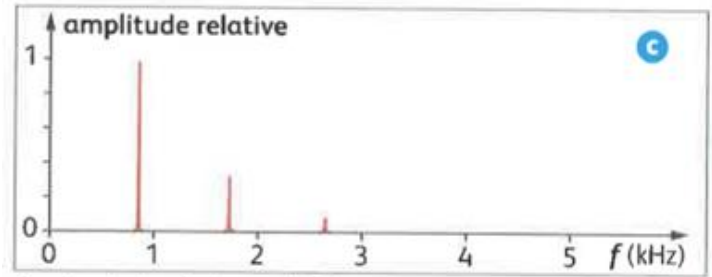
Exercice 3 Les bouchons d'oreilles

Un musicien joue la note La_4 . À l'aide d'un système d'acquisition, on enregistre le son émis par la flûte. On obtient l'enregistrement du signal électrique (figure ci-dessous)

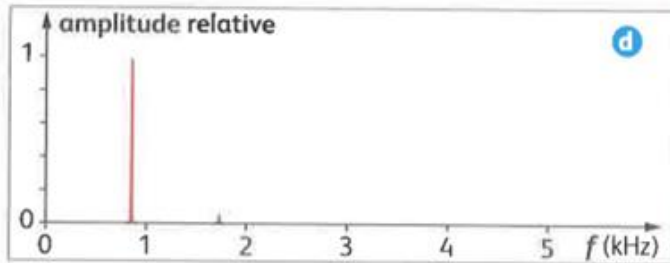


- En utilisant l'enregistrement, on a déterminé la fréquence du son émis: $f = 8,8 \times 10^2$ Hz. Expliquer la démarche suivie pour obtenir cette valeur avec la plus grande précision possible.
- Cette fréquence étant celle du fondamental, quelles sont les fréquences des harmoniques de rangs 2 et 3 ?

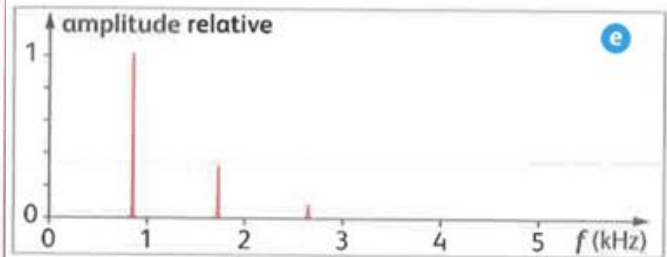
On désire étudier et comparer l'influence de deux types de bouchons d'oreilles sur la qualité du son. Un dispositif adapté permet d'enregistrer le son émis par la flûte et ceux restitués par les deux types de bouchons lorsqu'un musicien joue la note La_4 . Les spectres en fréquence de ces sons sont représentés figures c, d et e.



Spectre du La_4 émis par la flûte.



Spectre du La_4 restitué après passage par un bouchon en mousse.



Spectre du La_4 restitué après passage par un bouchon moulé en silicone.

3. En justifiant, indiquer si le port de bouchon en mousse modifie la hauteur du son ? le timbre du son ? Mêmes questions pour le bouchon moulé en silicone.
4. Commenter la phrase : « Les bouchons moulés conservent la qualité du son ».

CORRECTION**Vendredi 27 septembre 2019****Durée 1h****Exercice 1 QCM**

- Un rayonnement électromagnétique de longueur d'onde dans le vide $\lambda=10$ m appartient au domaine des:
 - infrarouges
 - ultraviolets
 - ondes radio
- Une onde électromagnétique de longueur d'onde dans le vide 300 nm appartient au domaine:
 - visible
 - infrarouge
 - ultraviolet
- Le rayonnement cosmique est un:
 - flux de particules
 - rayonnement ultraviolet
 - rayonnement radio
- Un objet «froid» de l'Univers (hors du système solaire) tel qu'un nuage de poussière interstellaire, est plus facilement étudié en lumière:
 - infrarouge
 - ultraviolette
 - visible
- Le rayonnement ultraviolet provenant de l'espace est en grande partie:
 - arrêté par le champ magnétique terrestre
 - arrêté par l'atmosphère
 - transmis par l'atmosphère

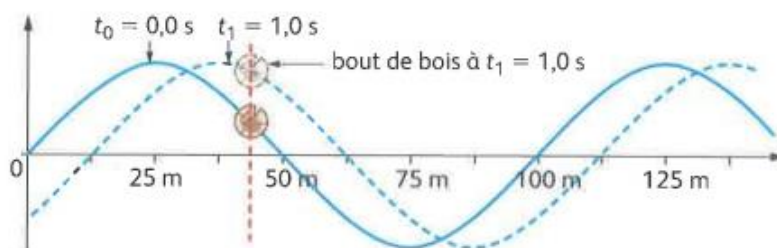
Exercice 2 : La houle

On peut modéliser la houle par une onde progressive sinusoïdale transversale. Voici ci-dessous la représentation aux instants de date $t_0 = 0,0$ s (trait plein) et $t_1 = 1,0$ s (trait en pointillés) de cette houle se propageant vers la droite. Un bout de bois flotte à la surface de l'eau.

- Définir une onde progressive.

Une onde progressive est le phénomène de propagation d'une perturbation sans transport de matière, mais avec transport d'énergie.

- Dessiner la position du bout de bois à $t_1 = 1,0$ s.



- Définir la longueur d'onde λ de la houle, puis la déterminer à l'aide de la figure.

La longueur d'onde est la plus petite distance séparant 2 points du milieu dans le même état vibratoire. Ici $\lambda=100$ m

- Définir la période T de l'onde puis calculer sa valeur.

La période temporelle est la plus petite durée séparant 2 états identiques d'un phénomène périodique. C'est aussi la durée qui s'écoule lorsque l'onde parcourt une distance égale à la longueur d'onde.

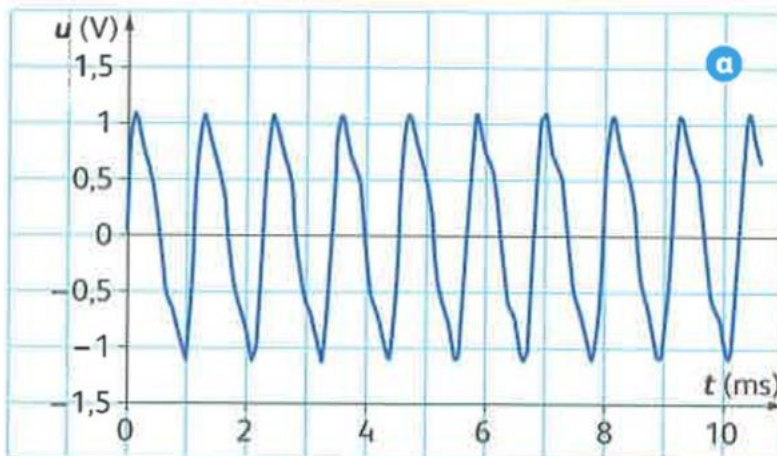
L'onde parcourt 12,5m en 1,0s. La période temporelle est donc $100 \times 1,0 / 12,5 = 8,0$ s

- En déduire la célérité v de l'onde.

La célérité d'une onde est $v = \lambda / T = 100 / 8,0 = 12,5$ m/s

Exercice 3 Les bouchons d'oreilles

Un musicien joue la note La_4 . À l'aide d'un système d'acquisition, on enregistre le son émis par la flûte. On obtient l'enregistrement du signal électrique (figure ci-dessous)



1. En utilisant l'enregistrement, on a déterminé la fréquence du son émis: $f = 8,8 \times 10^2$ Hz. Expliquer la démarche suivie pour obtenir cette valeur avec la plus grande précision possible.

Pour augmenter la précision sur la mesure de la période, on mesure la durée de plusieurs motifs élémentaires.

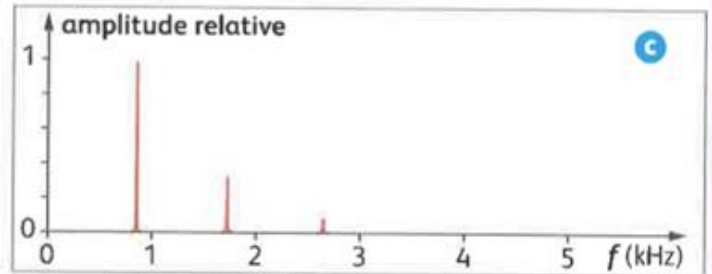
Exemple : $3,5T = 4,0$ ms. Soit $f = \frac{3,5}{4,0 \cdot 10^{-3}} = 8,8 \cdot 10^2$ Hz.

2. Cette fréquence étant celle du fondamental, quelles sont les fréquences des harmoniques de rangs 2 et 3 ?

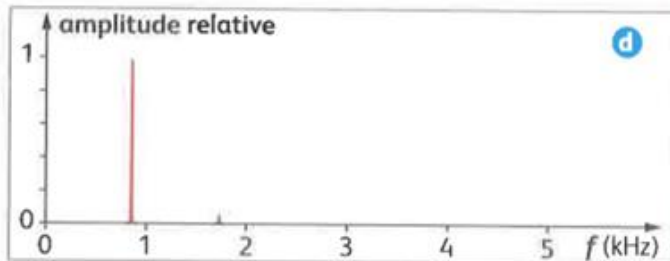
La fréquence de l'harmonique de rang 2 est $f_2 = 2f = 1,8 \times 10^3$ Hz.

La fréquence de l'harmonique de rang 3 est $f_3 = 3f = 2,6 \times 10^3$ Hz.

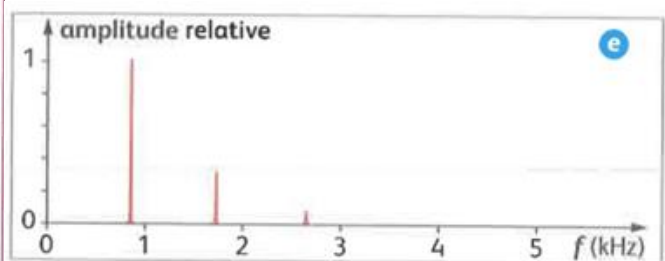
On désire étudier et comparer l'influence de deux types de bouchons d'oreilles sur la qualité du son. Un dispositif adapté permet d'enregistrer le son émis par la flûte et ceux restitués par les deux types de bouchons lorsqu'un musicien joue la note La_4 . Les spectres en fréquence de ces sons sont représentés figures c, d et e.



Spectre du La_4 émis par la flûte.



Spectre du La_4 restitué après passage par un bouchon en mousse.



Spectre du La_4 restitué après passage par un bouchon moulé en silicone.

3. En justifiant, indiquer si le port de bouchon en mousse modifie la hauteur du son ? le timbre du son ?
Mêmes questions pour le bouchon moulé en silicone.

La hauteur du son est conservée par les deux types de bouchons puisque la fréquence du fondamentale reste inchangée. Par contre, le port de bouchons en mousse modifie la composition spectrale du son (voir figures (c) et (d) : amplitude relative des harmoniques différentes d'un spectre à l'autre) et donc le timbre, contrairement à celui des bouchons moulés en silicone (voir figures (c) et (e)).

4. Commenter la phrase : « Les bouchons moulés conservent la qualité du son ».

Le port de bouchons moulés n'altérant ni le timbre ni la hauteur d'un son, on peut effectivement dire qu'ils conservent les qualités du son.