

TP2 : Caractéristiques d'une onde sinusoïdale

Matériel à disposition : un émetteur E (émet des ultrasons en continu), deux récepteurs R₁ et R₂, carte d'acquisition LatisPro, ordinateur, fils électriques.

Le but du TP est de déterminer la période, la fréquence, la longueur d'onde et la célérité d'une onde ultrasonore.

1. Expérience 1

- ▶ Réaliser le montage 12 p 36 en remplaçant l'oscilloscope par la carte d'acquisition.
- ▶ Paramétrer les réglages pour afficher la réponse sinusoïdale de l'onde reçue par le récepteur R.
- ▶ Régler la fréquence de E afin d'obtenir une tension maximale aux bornes de R.
- ▶ Modifier le temps total d'acquisition de façon à visualiser un peu plus d'une période de la sinusoïde.

1. Mesurer, avec la plus grande précision possible, la période T de la tension visualisée.
2. Évaluer l'incertitude absolue, puis l'incertitude relative sur la mesure de la période T (dossier « Mesures et incertitudes »).
3. Comparer, en calculant un écart relatif, la période T déterminée expérimentalement à la valeur approchée de la période des ultrasons donnée par le fabricant : $T' = 25 \mu\text{s}$.
4. Déterminer la fréquence f du signal ultrasonore.

2. Expérience 2

- ▶ Réaliser le montage 13 p 36 en remplaçant l'oscilloscope par la carte d'acquisition.
- ▶ Déplacer le récepteur R₂ par rapport au récepteur R₁, maintenu fixe, jusqu'à ce que les sinusoïdes des voies 1 et 2 soient en coïncidence, c'est-à-dire qu'ils suivent les mêmes variations aux mêmes instants. Utiliser le mode permanent.
- ▶ Éloigner R₂ de R₁, maintenu fixe, jusqu'à ce que l'on ait compté 10 nouvelles coïncidences. Mesurer le déplacement de R₂.

5. Comment appelle-t-on la distance parcourue par l'onde entre deux points du milieu présentant le même état vibratoire ? Calculer sa valeur en utilisant le déplacement de R₂.
6. Comment améliorer la précision de la mesure de cette valeur ?

3. Conclusion

5. Des expériences 1 et 2, déduire la valeur de la célérité v de l'onde ultrasonore.
6. Calculer la valeur théorique v' de la célérité de l'onde ultrasonore en $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ à partir de la formule $v' = \sqrt{\alpha \times T}$ avec $\alpha = 402 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ et $T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273$ la température de l'air en kelvin.
7. Déterminer l'écart relatif entre les valeurs expérimentale et théorique de la célérité des ultrasons.

Une hypothèse est vérifiée si l'écart relatif entre la valeur théorique et la valeur expérimentale est de moins de 10%. On calcule cet écart relatif par

$$\epsilon = \left| \frac{\text{Valeur théorique} - \text{Valeur expérimentale}}{\text{Valeur théorique}} \right| \times 100$$

Exercice d'application : 15 p.45

Compétences	ANA 2	REA 2	VAL	AUTO
Auto-évaluation				