

Ondes ultrasonores Rapport

Note : Au fur et à mesure que vous remplissez vos tableaux de données, veuillez s'il-vous-plaît entrer à l'**ordinateur** les valeurs demandées dans l'interface « **Données Ondes ultrasonores** ». N'oubliez pas de lancer l'**impression** quand vous aurez terminé.

A. Battements et effet Doppler

Tableau 1 Partie A: Battements et effet Doppler	A.1 Chariot se rapprochant de l'émetteur- récepteur	A.2 Chariot s'éloignant de l'émetteur- récepteur
Valeurs mesurées		
M1 : Fréquence générée par l'émetteur (à 5 CS)	Hz	Hz
M2a : Nombre de battements dans la mesure de Δt		
M2b : Intervalle de temps Δt pour le nombre de battements	ms	ms
M3 : Vitesse du chariot	m/s	m/s
Signature du professeur		
Valeurs calculées		
C1 : Fréquence de battements à partir de la valeur M2	Hz	Hz
C2 : Fréquence reçue par le récepteur à partir de M1 et C1	Hz	Hz
C3 : Module de la vitesse du chariot à partir des valeurs C2 et M1	m/s	m/s
% d'écart C3 par rapport à M3		

Analyse de la colonne A.1 (le chariot se rapprochant):

1. À partir de la mesure de l'intervalle de temps Δt entre vos battements (**ligne M2a et M2b du tableau 1**), calculez la fréquence de battements (montrez vos calculs ci-dessous) et inscrivez-la à la ligne **C1 du tableau 1**.

2. À partir de la fréquence de battements (**ligne C1 du tableau 1**), de la fréquence générée par l'émetteur (**ligne M1 du tableau 1**) et de la direction du chariot, calculez la fréquence reçue par le récepteur et inscrivez-la à la ligne **C2 du tableau 1**.

3. En vous basant sur votre prélaboratoire, calculez le module de la vitesse du chariot à partir de la fréquence reçue par le récepteur (**ligne C2 du tableau 1**), de la fréquence générée par l'émetteur (**ligne M1 du tableau 1**) et de la direction du chariot. Montrez vos calculs ci-dessous et inscrivez le module de la vitesse à la **ligne C3 du tableau 1**. Utilisez $v_{son} = 345 \text{ m/s}$.

Attention : pour ne pas perdre de la précision lorsque vous aurez à soustraire deux valeurs très rapprochées, vous aurez peut-être à garder jusqu'à 7 ou 8 chiffres significatifs dans certains résultats intermédiaires !

4. Calculez le pourcentage d'écart entre le résultat que vous venez d'obtenir et le module de la vitesse mesuré par la poulie (**ligne M3 du tableau 1**), en prenant la valeur **M3** comme référence au dénominateur (inscrivez-le dans le **tableau 1**). Montrez vos calculs :

Analyse de la colonne A.2 (le chariot s'éloignant) :

Complétez les 4 dernières lignes du **tableau 1** comme vous l'avez fait pour le cas où le chariot se rapprochait. Inutile de montrer vos calculs : on vous fait confiance ! (Mais on vérifiera vos réponses lors de la correction...)

B. Interférence en deux dimensions

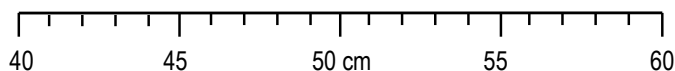
Tableau 2 Partie B : Interférence en deux dimensions

Valeurs mesurées	
M4 : Distance d entre les deux émetteurs mesurée centre-à-centre	cm
M5 : Distance L entre les côtés qui se font face des deux rails en U	cm
M6 : Fréquence f du générateur	Hz
M7 : Position du maximum central (lue sur la règle jaune)	cm

M8 : Positions sur la règle jaune*

des 6 premiers minimums de chaque côté du maximum central

***IMPORTANT** : Afin d'éviter de « sauter » des minimums, tracez une petite ligne verticale sur l'axe ci-dessous, immédiatement après la prise de chaque mesure :



Position (en cm) du	d'un côté	de l'autre côté
Premier minimum		
Deuxième minimum		
Troisième minimum		
Quatrième minimum		
Cinquième minimum		
Sixième minimum		

Valeurs calculées	
C4 : Moyenne des positions du 6 ^e minimum d'un côté et du 6 ^e minimum de l'autre côté	
C5 : Distance entre la position calculée en C4 et l'un ou l'autre des 6 ^e minimums	
C6 : Différence de marche δ	
C7 : Longueur d'onde λ des ultrasons déduite des valeurs C5 et C6	
C8 : Longueur d'onde λ des ultrasons déduite de la vitesse du son (345 m/s) et de M6	
% d'écart C7 par rapport à C8	

1. Pour vérifier la concordance entre les mesures expérimentales et la théorie, nous allons considérer les 6^e minimums de part et d'autre du maximum central. Pour commencer, on veut connaître la distance entre ces minimums et le maximum central. Comme la position mesurée à la **ligne M7** du **tableau 2** n'est pas très précise, nous n'allons pas nous en servir. À la place, nous allons prendre la moyenne entre les positions du 6^e minimum d'un côté et du 6^e minimum de l'autre côté (mesurées en **M8**) comme estimation plus précise de la position du maximum central. Calculez cette moyenne, puis indiquez sa valeur à la **ligne C4** du **tableau 2**. Elle devrait être à peu près égale à la valeur de **M7**, mais il peut y avoir un écart d'un ou deux millimètres.

2. Calculez la distance y entre la position d'un ou l'autre des 6^e minimums et la position moyenne calculée en **C4**, et inscrivez-la à la **ligne C5**.

3. Calculez la différence de marche δ de votre montage et inscrivez-la à la **ligne C6**. Montrez vos calculs en détails : prenez soin d'écrire en variables les équations avant de remplacer les valeurs numériques, et **faites un schéma** sur lequel vous identifierez clairement chacun des paramètres qui apparaissent dans vos calculs.

Schéma :

Calculs :

4. Utilisez la théorie de l'interférence à deux dimensions pour déterminer la longueur d'onde des ultrasons à partir du résultat de la question précédente, et inscrivez-la à la **ligne C7** du **tableau 2**. Montrez vos calculs :

5. En prenant $v = 345$ m/s comme vitesse du son, calculez la longueur d'onde des ultrasons à partir de la fréquence du générateur (**ligne M6** du **tableau 2**) et inscrivez-la à la **ligne C8** du **tableau 2**. Montrez vos calculs :

6. Calculez le pourcentage d'écart entre les longueurs d'ondes calculées aux lignes **C7** et **C8** du **tableau 2**, en prenant la valeur **C8** comme référence au dénominateur (inscrivez-le dans le **tableau 2**).