

Ondes ultrasonores Rapport

A. Battements et effet Doppler

Tableau 1 Partie A: Battements et effet Doppler	chariot se rapprochant de l'émetteur-récepteur	chariot s'éloignant de l'émetteur-récepteur
Valeurs mesurées		
M1 : Intervalle de temps Δt pour 10 battements	s	s
M2 : Vitesse correspondant au temps « milieu »	m/s	m/s
M3 : Fréquence générée par l'émetteur (à 5 CS)	Hz	Hz
M4 : Fréquence captée par le récepteur (à 5 CS)	Hz	Hz
Valeurs calculées		
C1 : Fréquence de battements à partir de la valeur M1	Hz	Hz
C2 : Fréquence de battements à partir des valeurs M3 et M4	Hz	Hz
% d'écart C1 par rapport à C2		
C3 : Module de la vitesse du chariot à partir des valeurs M3 et M4	m/s	m/s
% d'écart C3 par rapport à M2		

Analyse de la première colonne de données :
le chariot se rapproche

1. À partir de la mesure de l'intervalle de temps Δt entre dix battements (**ligne M1** du **tableau 1**), calculez la fréquence de battements (montrez vos calculs ci-dessous) et inscrivez-la à la ligne **C1** du **tableau 1**.

2. Calculez la fréquence de battements à partir des mesures des fréquences du spectre (**lignes M3** et **M4** du **tableau 1**) et inscrivez-la à la **ligne C2** du **tableau 1**. Montrez vos calculs :

3. Calculez le pourcentage d'écart entre les fréquences de battements **C1** et **C2** en prenant la fréquence **C2** comme valeur de référence au dénominateur (inscrivez-le dans le **tableau 1**). Montrez vos calculs :

4. En vous basant sur votre prélaboratoire, calculez le module de la vitesse du chariot à partir des fréquences des lignes **M3** et **M4** du **tableau 1** (montrez vos calculs ci-dessous) et inscrivez-le à la **ligne C3** du **tableau 1**.

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 !

5. Calculez le pourcentage d'écart entre le résultat que vous venez d'obtenir et le module de la vitesse mesuré par la poulie (**ligne M2** du **tableau 1**), en prenant la valeur **M2** comme référence au dénominateur (inscrivez-le dans le **tableau 1**). Montrez vos calculs :

Analyse de la deuxième colonne de données :
le chariot s'éloigne

Complétez les 5 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

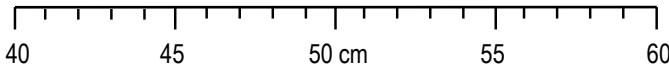
Tableau 2 Partie B: Interférence en deux dimensions

Valeurs mesurées	
M5 : Distance d entre les deux émetteurs mesurée centre-à-centre	cm
M6 : Distance L entre les côtés qui se font face des deux rails en U	cm
M7 : Fréquence f du générateur	Hz
M8 : Position du maximum central (lue sur la règle jaune)	cm

M9 : 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 M7	
% d'écart C7 par rapport à C8	

- 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 M8 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 M9) 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 M8, mais il peut y avoir un écart d'un ou deux centimètres.

- 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.

- 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 identifiez clairement chacun des paramètres qui apparaissent dans vos calculs.

Schéma :

Calculs :

- 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 :

- 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 M7 du tableau 2) et inscrivez-la à la ligne C8 du tableau 2. Montrez vos calculs :

- 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).

N'oubliez pas de remettre vos deux graphiques imprimés et votre prélaboratoire (si vous l'avez en votre possession).