

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**. Utilisez $v_{son} = 345$ 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 !

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

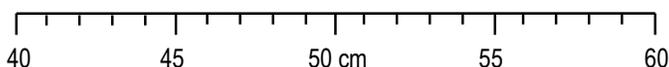
Tableau 2 Partie B: Interférence en deux dimensions

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	

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 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.

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 M7 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).

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