

MP25 : Mesure de fréquences temporelles - Domaine de l'optique exclu

Armel JOUAN, Géraud DUPUY

June 6, 2021

Introduction

On a défini la seconde à l'aide d'une mesure de fréquence. C'est donc quelque chose de fondamental en physique.

1 Mesure de période

1.1 Mesure de la période d'un pendule

Matériel

- Potence
- Fil
- Masse sphérique
- Balance
- Chronomètre

Mise en place

- Créer avec les mains un pendule
- Lacher la bille, et compter 10 périodes en lançant le chronomètre

Exploitation

- Bien discuter les incertitudes
- Faire ressortir le message général de la leçon: Pour augmenter la résolution en fréquence, il faut augmenter la durée de l'acquisition

1.2 Mesure au fréquence-mètre

Matériel

- Fréquence-mètre (multimètre)
- GBF
- câble

1.3 Mise en place et exploitation

- Mesurer la fréquence au fréquencesmètre de différents signaux envoyé au GBF.
- Montrer que c'est OK pour des sinusoides ou autres signaux habituels, mais qu'on a des problèmes pour les signaux cardiaques

Transition possible sur une mesure de référence de fréquence (diapason) au fréquence mètre

2 Mesure par transformée de Fourier de la réponse impulsionnelle

Matériel

- Diapason + caisse + marteau
- Micro
- GBF
- Oscillo
- Cables
- Multiplieur + passe bas (Fréquences de coupure de 10 Hz)

Mise en place et exploitation

- Faire une acquisition d'un signal en single. Montrer qu'on peut facilement obtenir la fréquence centrale.
- Montrer qu'on peut améliorer la résolution en augmentant la base de temps.
- Mais jamais assez pour obtenir toute la résonance
- Mettre alors sur le multiplieur avec un GBF à 438 Hz

- Faire un passe bas pour réaliser la translation de fréquence
- Obtenir le beau pic bien résolu avec une acquisition sur un temps long (base de temps de 10 s au moins) et obtenir le pic bien résolu

3 Mesure par battement

3.1 Accorder un instrument

Matériel

- 2 diapasons avec une masselotte
- Oscillo
- Micro
- Cables
- corde de guitare

Mise en place et exploitation

- Taper sur les deux diapasons
- Montrer les battements
- Mesurer la fréquence entre les différents battements
- Faire une droite avec les noeuds
- Raccrocher ça à une mesure par comptage de période (et revenir à : "on augmente la précision en augmentant la base de temps")
- Expliquer que c'est comme ça qu'on ajuste une corde de guitare

3.2 Différence entre deux références

Matériel

- Deux GBF (de marques différentes)
- Une plaquette additionneur
- Cables
- Oscillo

Mise en place

- On additionne deux signaux haute fréquence
- On remarque des battements une fois additionnés
- Les quantifier
- En conclure qu'on doit toujours travailler vis à vis d'une référence fixée.

Conclusion

Parler de la stabilité en fréquence

Biblio

- 1 Poly de JBD