

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE
BATTEMENTS : ACCORDER DES INSTRUMENTS DE MUSIQUE

Paillasse candidats

- un G.B.F. allumé et portant sur sa façade avant une fiche de connexion BNC si nécessaire. Il ne doit pas comporter d'affichage de la fréquence, ou cet affichage doit être masqué. Il doit être réglé sur **signal sinusoïdal**, fréquence **1000 Hz**, l'amplitude du signal doit être plus faible que celle de la guitare
- un haut-parleur pouvant se brancher au G.B.F., avec éventuellement les adaptateurs nécessaires
- un oscilloscope numérique à mémoire muni d'une fiche BNC fixée sur sa façade avant avec les réglages suivants :
 - sensibilité horizontale 5 ms/div et sensibilité verticale 1 V/div
 - MASQUER LA FRÉQUENCE SI ELLE S'AFFICHE SUR L'ÉCRAN DE L'OSCILLOSCOPE
- un microphone (éventuellement avec un système d'amplification pour un microphone dynamique) pouvant se brancher à l'oscilloscope avec un adaptateur si nécessaire
- une potence avec une tige horizontale à laquelle est suspendu le microphone (voir photo)
- une guitare dont la corde, permettant de jouer le son le plus aigu, doit être approximativement réglée sur une fréquence de 320 Hz
- quatre fils électriques



Paillasse professeur

- matériel de rechange en cas de panne.

Documents mis à disposition des candidats

- Notice d'utilisation simplifiée du G.B.F. ;
- Notice d'utilisation simplifiée pour l'enregistrement d'un oscillogramme à l'aide de l'oscilloscope à mémoire.

Ces fiches doivent être adaptées au matériel de l'établissement.

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE
BATTEMENTS : ACCORDER DES INSTRUMENTS DE MUSIQUE

CONTEXTE DU SUJET

Avant le concert, les musiciens doivent accorder leurs instruments en jouant la même note, car les fréquences des sons émis par chaque instrument sont proches, mais elles ne sont pas rigoureusement égales.

Le son résultant est alternativement plus ou moins intense : on entend des « battements », des « ouaw-ouaw », qui sont des variations de l'amplitude sonore. L'amplitude sonore varie périodiquement à la fréquence appelée f_{batt} . Ce phénomène disparaît lorsque les instruments sont rigoureusement accordés.



Alix, élève de terminale, est guitariste et cherche à recréer le phénomène de battements obtenu lorsqu'on accorde deux guitares sur la corde permettant de jouer le son le plus aigu.

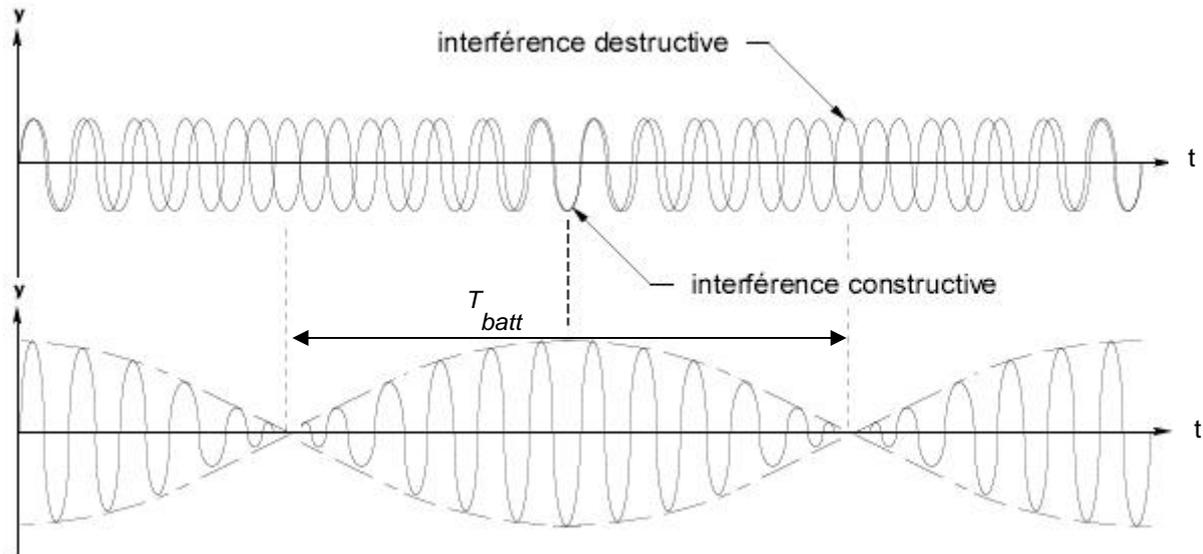
Le but de cette épreuve est d'arriver à recréer, comme Alix, ce phénomène de battements à l'aide du matériel du laboratoire mis à disposition.

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE
BATTEMENTS : ACCORDER DES INSTRUMENTS DE MUSIQUE

DOCUMENTS MIS À DISPOSITION

Document 1 : Phénomène de battements

Les battements résultent de la combinaison de deux ondes de fréquences légèrement différentes. La variation d'amplitude des battements obtenus est périodique et dépend des interférences existant entre ces deux ondes.



La fréquence de battements f_{batt} représente le nombre de fois par seconde où l'intensité sonore atteint son maximum lors de la superposition de deux ondes. La période correspondante est représentée par T_{batt} sur le schéma.

Le phénomène de battements permet d'accorder la guitare et d'autres instruments à cordes, comme le piano ou le violon.

Document 2 : Fréquences des sons émis par chaque corde de la guitare

Corde	Note	Fréquence (Hz)
1 (la plus fine)	Mi	330
2	Si	247
3	Sol	196
4	Ré	147
5	La	110
6 (la plus épaisse)	Mi	82,4

Matériel mis à disposition du candidat

- une guitare
- un haut-parleur pouvant émettre un son de fréquence réglable
- un générateur basse fréquence (GBF) délivrant un signal sinusoïdal et sa notice d'utilisation
- un microphone suspendu à un support
- un oscilloscope numérique à mémoire et sa notice d'utilisation
- quatre fils électriques

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE
BATTEMENTS : ACCORDER DES INSTRUMENTS DE MUSIQUE

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Proposition des protocoles (20 minutes conseillées)

1.1. Protocole d'obtention des battements

À l'aide du matériel mis à disposition, proposer un protocole permettant d'obtenir un phénomène de battements semblable à celui qui serait observé lors de l'accord de deux guitares.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

1.2. Protocole de réglage du G.B.F.

Le GBF ne disposant pas d'affichage de la fréquence du signal qu'il délivre, proposer un protocole pour régler cet appareil à la fréquence souhaitée, à l'aide de l'oscilloscope.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE
BATTEMENTS : ACCORDER DES INSTRUMENTS DE MUSIQUE

.....

.....

.....

APPEL n°1		
	Appeler le professeur pour lui présenter le protocole expérimental ou en cas de difficulté	

2. Mise en œuvre des protocoles (30 minutes conseillées)

2.1. Réglage du G.B.F.

Mettre en œuvre le protocole afin que le G.B.F. délivre le signal souhaité.

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats expérimentaux ou en cas de difficulté	

Débrancher le G.B.F. de l'oscilloscope.

2.2. Obtention des battements

Mettre en œuvre le protocole expérimental afin d'observer des battements.
Ne pas oublier de modifier la sensibilité horizontale.

APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter le montage et les réglages des appareils ou en cas de difficulté	

Enregistrer un oscillogramme du phénomène de battements grâce à l'oscilloscope à mémoire.

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE
BATTEMENTS : ACCORDER DES INSTRUMENTS DE MUSIQUE

3. Exploitation de l'oscillogramme (10 minutes conseillées)

À l'aide de l'oscillogramme, expliquer pourquoi la sensibilité horizontale a dû être modifiée pour pouvoir observer les battements à l'oscilloscope.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.