

Activité 5.3 : Sons émis avec une corde vibrante

L'objectif de cette activité est de mettre en relation la hauteur du son émis par une corde tendue (ex : corde d'une guitare, d'un piano, d'un violon . . .) avec les caractéristiques de la corde (longueur, tension . . .)

Doc. 1 Prises de vue par une caméra placée à l'extérieur et à l'intérieur de la caisse de résonance de la guitare



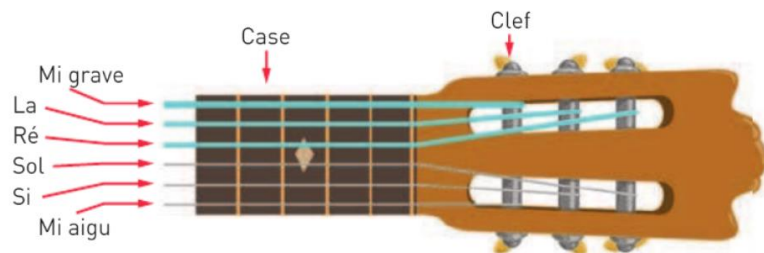
Une guitare classique est constituée de six cordes de diamètres différents. Lorsqu'elle est pincée ou grattée, une corde vibre à une fréquence qui lui est propre. L'onde sonore produite est la somme de plusieurs ondes sinusoïdales de fréquences multiples de la fréquence fondamentale.



Doc. 2 Comment produire la note voulue avec une guitare ?

► Les cordes d'une guitare classique, d'une longueur vibrante de 65 cm, sont fixées à un chevalet collé à la table d'harmonie. Ces cordes, au nombre de six, sont accordées aux notes suivantes :

Corde	Fréquence (en Hz)
Mi grave	82
La	110
Ré	147
Sol	196
Si	247
Mi aigu	328



► L'accordage de la guitare s'effectue à l'aide des clefs sur lesquelles s'enroulent l'extrémité des cordes. Si la note est trop grave, on serre la clef d'accordage pour que la tension sur la corde augmente. Dans le cas contraire, on desserre la clef.

► Pour la bonne tenue de l'instrument, il est avantageux que les tensions des cordes soient proches. Les cordes dans le grave sont donc plus épaisses : la corde de mi grave, du la et du ré sont en nylon, avec filage métallique. Dans l'aigu, les cordes sont simplement en nylon. Une fois l'instrument accordé, le guitariste obtient l'ensemble des notes voulues en jouant sur la longueur des cordes. Pour cela, il appuie sur les cordes au niveau des cases situées sur le manche de la guitare, ce qui produit des notes plus aiguës que celles obtenues avec la corde à vide. (voir [video](#))

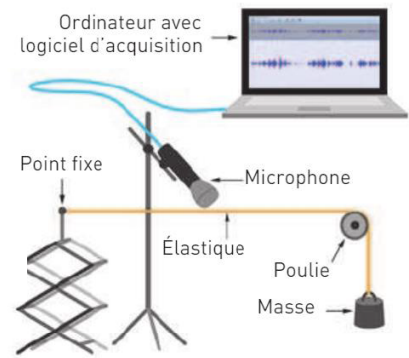
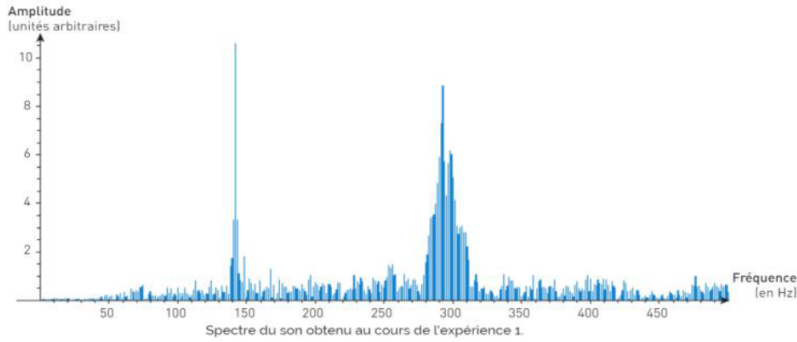


Doc. 3 Expériences sur des élastiques

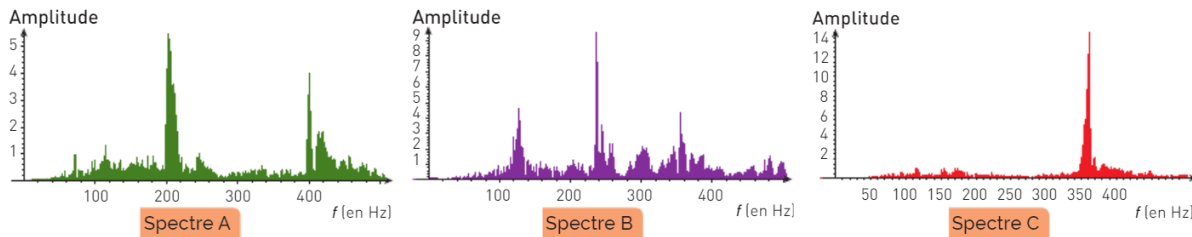
► On étudie le son émis par divers élastiques tendus à l'aide du montage ci-contre. Des masses de différentes tailles permettent de changer le poids qui s'exerce au bout de l'élastique.

- > Expérience 1 : élastique fin, poids de 2 N, $L = 20$ cm.
- > Expérience 2 : élastique fin, poids de 2 N, $L = 10$ cm.
- > Expérience 3 : élastique épais, poids de 2 N, $L = 20$ cm.
- > Expérience 4 : élastique fin, poids de 4 N, $L = 20$ cm.

► Dans le cas de l'expérience 1, on obtient le spectre en fréquences suivant :



Doc. 4 Résultats des autres expériences



Questions :

1 Mesurer la fréquence des sons émis dans chaque expérience du **doc. 4**.

2 Indiquer le paramètre du protocole décrit dans le **doc. 3** qui permet de faire varier la masse linéique et la tension de l'élastique.

Vocabulaire

La masse linéique μ correspond au rapport de la masse m d'une corde et de sa longueur L : $\mu = m / L$

3 a. Décrire l'évolution de la fréquence du son émis lorsque la masse linéique varie (**doc. 2**).

b. Même question lorsque la tension varie, puis lorsque la longueur varie (**doc. 2**).

4 Relier les spectres des enregistrements du **doc. 4** aux conditions expérimentales (**doc. 3**).

Synthèse Résumer les caractéristiques du son émis par un élastique tendu, et décrire comment évolue le son en fonction de la longueur de l'élastique, de sa masse linéique et de la tension exercée sur ce dernier.