

ONDES SONORES ET FRÉQUENCE

INTRODUCTION :

Les sons consistent en des vibrations qui se propagent dans un milieu, généralement de l'air, et que perçoivent la plupart des oreilles. Les fréquences plus élevées sont associées à des vibrations plus rapides, et leur tonalité est plus aiguë. Les fréquences plus basses sont associées à des vibrations plus lentes, et leur tonalité est plus grave. Quand on y pense, les instruments de musique sont simplement des outils qui permettent de changer et de combiner les fréquences sonores de manière créative et agréable.

Les saxophones, les trompettes et les flûtes à bec sont des instruments à «vent». Il leur faut du souffle, ou du vent, pour créer des vibrations. Les violons, les guitares et les harpes sont des instruments à «cordes». En vibrant, ces cordes produisent des sons. Enfin, les tambours, les xylophones et même les pianos sont des instruments à «percussion». Frapper sur ces instruments produit des vibrations.

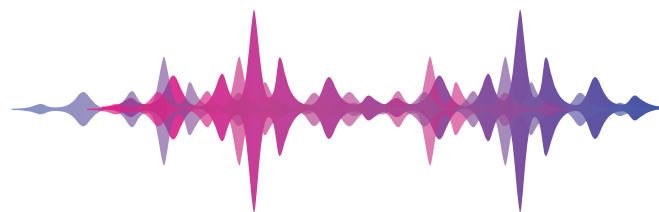
ACTIVITÉ : Fabriquer des instruments de musique

DURÉE : 30 minutes et plus

SÉCURITÉ :

Fais attention si tu utilises du verre. Il est peu probable que cela arrive, mais tu pourrais briser un verre simplement en chantant ou en produisant certaines fréquences sonores!

L'écoute de bruits intenses peut endommager ton audition. Ne monte pas trop le volume. Si c'est impossible, couvre tes oreilles ou porte des bouchons, des écouteurs, un serre-tête antibruit ou n'importe quel autre protecteur auditif.



MATÉRIEL :

La plupart des articles ménagers peuvent servir à faire des sons, donc il y a une variété de matériaux. Voici ce dont nous aurons besoin pour fabriquer des instruments de base :

- une bouteille, en verre ou en plastique
- de l'eau
- une ficelle, une corde ou un fil
- des bols à mélanger
- un seau en plastique
- un contenant pour aliments vide
- du papier ciré
- de la pellicule de plastique
- des bandes élastiques ou du ruban adhésif



ONDES SONORES ET FRÉQUENCE

QUOI FAIRE :

Dans cette activité, tu fabriqueras trois types d'instruments de musique : à vent, à cordes et à percussion. Ces directives sont un bon point de départ, mais tu peux aller plus loin. Il existe de nombreuses façons originales de fabriquer des instruments avec des objets du quotidien. Place à l'imagination! Consulte la section «Autres ressources en ligne» pour trouver des liens vers des instruments faits maison qui ont beaucoup de succès.

Fabriquer un instrument à vent

- Trouve une bouteille en verre ou en plastique (avec un petit goulot) et souffle dessus pour créer un son. Tu devras peut-être ajuster l'angle de la bouteille pour pouvoir entendre un son. Le son est la fréquence naturelle de l'air à l'intérieur de la bouteille.
- Tu peux modifier la fréquence du son en changeant la longueur de la colonne d'air à l'intérieur de la bouteille. L'ajout d'eau dans la bouteille modifie la quantité d'air, et donc la fréquence du son. Qu'est-ce que ça donne et comment ça sonne maintenant?
- Continue d'ajouter ou de vider de l'eau pour jouer des notes ou des fréquences différentes. Si tu as plusieurs bouteilles, tu peux les accorder à différentes notes et jouer toute une chanson!

QUOI FAIRE (suite) :

Fabriquer un instrument à cordes

- Question : quel est l'instrument à cordes le plus simple? Réponse : une corde!
- Prends un morceau de corde ou de ficelle et enroule-le autour de ton doigt. Place ton doigt dans ton oreille. (N'oublie pas de te laver les mains avant!) Utilise ton autre main pour tendre la corde. Dès que tu la pincas, des vibrations se propagent le long de la corde, à travers ton doigt et jusque dans ton oreille.
- Essaie de raccourcir ou d'allonger la corde simplement en la tenant à un autre endroit. Entends-tu une différence?
- Modifie la tension de la corde en la tirant plus fort ou en la laissant se détendre. Entends-tu une différence?

Fabriquer un instrument à percussion

- Aimerais-tu fabriquer une batterie? Pour cela, il te faut plusieurs récipients ouverts de différentes tailles. Tu pourrais prendre, par exemple, un seau en plastique, des bols à mélanger ou des contenants alimentaires vides.



ONDES SONORES ET FRÉQUENCE

QUOI FAIRE (suite) :

- Certains contenants ne nécessitent aucune modification : ils émettent déjà un son agréable lorsqu'on frappe dessus. Pour d'autres, tu devras ajouter une «peau de tambour», c'est-à-dire une membrane bien serrée qui couvre l'ouverture du récipient. Le matériau de la peau de tambour doit être assez solide pour être tendu sur le tambour, mais suffisamment fin pour transmettre les vibrations, comme une pellicule de plastique ou du papier ciré. Coupe un morceau un peu plus grand que l'ouverture du récipient. Tire bien sur le matériau (pellicule de plastique, papier ciré, etc.), puis utilise un élastique ou du ruban adhésif pour le maintenir en place. Frappe sur ta peau de tambour pour voir comment elle sonne.
- Tu peux jouer différentes notes, ou fréquences, en variant la taille et la forme de ton tambour – en changeant de contenant ou de récipient – ou en ajustant la tension sur la peau du tambour pour qu'elle soit plus ou moins serrée. Essaie les deux (plus et moins de tension). Est-ce que le son est différent?

PERTINENCE :

La musique est certes un art, mais c'est aussi de la science. Tous les instruments de musique, des guitares aux pianos, sont basés sur les mêmes principes physiques fondamentaux.

Par exemple, les frettes d'une guitare sont positionnées de manière à produire des fréquences très précises : toutes les 12 frettes, la fréquence double. La physique nous dit que pour doubler la fréquence d'une onde, il faut couper sa longueur d'onde de moitié. Si tu mesures une guitare, tu constateras que la 12^e frette, généralement indiquée par une marque spéciale, se trouve exactement au milieu, entre les extrémités de la corde.

EXTRAPOLATION : Expérience avec un générateur de fréquences

Écoute différentes fréquences et combine-les pour créer des sons complexes.

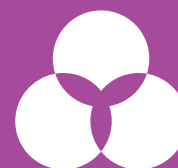
Ouvre un générateur de fréquences en ligne comme celui accessible ici :

<https://www.szynalski.com/tone-generator/>.

Un générateur de fréquences permet de contrôler le nombre exact de Hertz (Hz), ou de vibrations par seconde, du son. Sélectionne une fréquence (par exemple, 440 Hz) et fais-la jouer. Choisis quelques fréquences différentes et compare les sons.

Ouvre à nouveau le générateur de fréquences dans un deuxième onglet afin de pouvoir jouer deux fréquences à la fois. Dans le premier onglet, choisis une fréquence de départ et appuie sur «Play» (jouer). Dans le deuxième onglet, joue la même fréquence de départ. Essaie maintenant de changer la deuxième fréquence pour créer un nouveau son combiné.

Continue d'ajuster les deux fréquences en montant et en descendant, puis écoute les résultats. Quelles sont les bonnes combinaisons? Lesquelles sonnent mal? Remarques-tu des tendances dans ce qui semble bon et ce qui ne l'est pas?



ONDES SONORES ET FRÉQUENCE

Expérience avec un générateur de fréquences (suite)

Deux notes dont les fréquences forment un rapport de 2:1 (comme 600 Hz et 300 Hz) produisent un type d'harmonie que l'on appelle un «octave». Teste d'autres rapports de fréquence à l'aide de deux générateurs. Tu pourrais essayer un rapport de 3:1, par exemple, où la première fréquence est trois fois plus élevée que la seconde. Les autres ratios à essayer sont 3:2 et 5:4.

Essaie aussi de jouer à des fréquences très proches les unes des autres, comme 440 Hz et 445 Hz. Ajuste bien les fréquences de haut en bas, en veillant à les garder proches les unes des autres. Que remarques-tu?

EXTRAPOLATION : Bien accorder le tout

Tu aimerais jouer ta chanson préférée? Essaie d'abord d'accorder tes instruments faits maison. Tu peux le faire à l'oreille (bravo!) ou utiliser un synthétiseur en ligne comme celui accessible ici :

<https://theonlinemetronome.com/free-online-tuner-for-musicians.html>. (Tu dois sélectionner l'option «Tuner» dans le coin supérieur droit de l'écran.)

Le micro d'un téléphone ou d'un ordinateur portable captera le son de ton instrument. Le logiciel calculera alors la fréquence du son et la note de musique correspondante. Tu peux modifier ton instrument comme bon te semble, jusqu'à ce que tu obtiennes les notes souhaitées. Place au spectacle!

AUTRES RESSOURCES EN LIGNE :

Voir le son grâce aux figures de Chladni (nœuds sonores)

<https://www.centredessciencesdemontreal.com/blogue/est-ce-qu-on-peut-voir-le-son>

Les artistes du Blue Man Group – Drumbone

<https://youtu.be/dOLBn8GKBIA>

Comment j'ai cassé un verre de vin avec ma VOIX et un coup de pouce de la science!

<https://youtu.be/pH5iLVYTsdA>

Fabriquer des instruments avec du plastique récupéré (vidéo en créole, sous-titrée en français)

https://youtu.be/dPGi_jLL8yA

