

1^{ère} Enseignement scientifique – SPC5- Activité I : Hauteur et timbre d'un son

Depuis des millénaires, les êtres humains ont développé des instruments leur permettant de produire des sons agréables à l'écoute. Pour qu'ils puissent jouer ensemble, on les accorde tous par rapport à une note de référence : le la3. Cette note est également utilisée pour la tonalité du téléphone.

A- Qu'est-ce qui distingue des sons émis par des instruments jouant la même note ?

→ Ouvrir et écouter les 3 fichiers audio avec Audacity : « guitare.wav », « telephone.wav », « ukulele.wav ». [Réa]

Document 1 : Deux instruments et le téléphone.

Originaire d'Hawaï, le ukulélé est un instrument à quatre cordes traditionnellement accordé en sol, do, mi, la.

La guitare, quant à elle, est un instrument à six cordes, beaucoup plus populaire. Son accordage le plus standard est le suivant : mi, la, ré, sol, si et mi.

Le téléphone n'est pas un instrument mais sa tonalité d'appel correspond à un la qui permet aux musiciens qui ont besoin d'avoir une référence pour accorder.

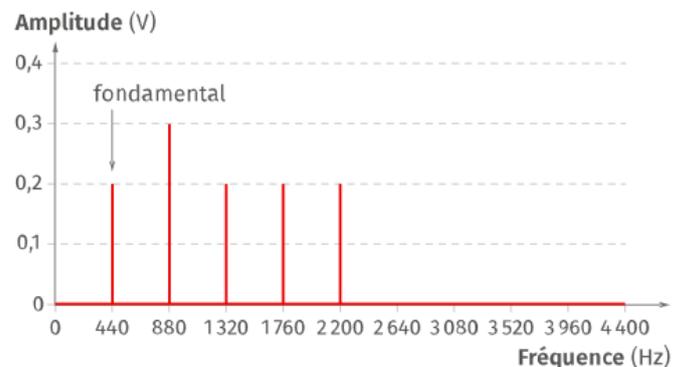


Quatre ukulélés et une guitare classique

Document 2 : L'analyse spectrale

Les instruments de musique sont des appareils permettant de produire des signaux sonores complexes. Pour étudier les caractéristiques de leurs sons, il est possible de réaliser une analyse spectrale.

L'analyse spectrale d'un signal sonore permet d'obtenir la décomposition de ce signal en un signal fondamental de même fréquence f que le signal et des harmoniques de fréquences multiples du fondamental.



Animation : http://ostralo.net/3_animations/swf/harmoniques.swf

Document 3 : Son pur ou composé

La représentation au cours du temps d'un **son pur** est une sinusoïde. Son analyse spectrale ne fait apparaître qu'un seul pic à la fréquence fondamentale.

Un **son composé** donne une représentation au cours du temps qui est périodique mais non sinusoïdale. Il se décompose en une somme de signaux sinusoïdaux de fréquences multiples de la fréquence fondamentale (qui définit la note). Son analyse spectrale fait apparaître plusieurs pics.

Document 4 : Vidéo « Etude de la hauteur et du timbre d'un son avec Audacity »



Q1- Avec Audacity, déterminer la période et la fréquence des 3 sons.

[Réa]

Q2- Réaliser l'analyse spectrale des 3 sons, décrire les 3 spectres obtenus et indiquer les types de son.

[Réa-App]

Q3- Qu'est-ce qu'un son pur ?

Représentation temporelle :



Représentation fréquentielle (spectre) : [App]



Q4- Qu'est-ce qu'un son composé ?

Représentation temporelle :



Représentation fréquentielle (spectre) : [App]



... la fréquence fondamentale ?

... les fréquences harmoniques ?

B- Peut-on synthétiser un son uniquement à partir de ses données de fréquences ?

Document 1 : La partition

Le tempo est égale à 100 bpm (battements par minutes)

Document 2 : Les fréquences des notes

Les notes suivent l'ordre suivant sur la portée :

Note	Fa	Sol	La	Si	Do	Ré	Mi
Fréquence (Hz)	349,23	392,00	440,00	493,88	523,25	587,33	659,26

Document 3 : La durée des notes

La durée d'une note est précisée indirectement sur une partition à partir de son tempo. Pour les notes appelées « noires », cette durée Δt est proportionnelle à l'inverse du tempo T_0 avec un coefficient de proportionnalité, noté a, égale à 60 s.bpm : $\Delta t = a/T_0$

Le « soupir » est un silence qui dure aussi longtemps qu'une « noire ». En revanche, une « croche » est deux fois plus courte que la « noire » et le « soupire ».

Document 4 : Générer un son ou un silence avec Audacity

Q5- Quelle est la fréquence de la 1^{ère} note ?

[App]

Q6- Quelle est la durée d'une « noire » de cette partition ?

[App-Réa]

➔ Synthétiser la mélodie de la partition.

[Ana-Réa]

