

Activité expérimentale n°15 – Un instrument bien accordé ?

Le but de l'activité est d'observer puis d'analyser les représentations temporelles des ondes sonores émises par différents instruments de musique.

Document 1 – fréquence des différentes notes de musique

Chaque note de musique possède une fréquence qui lui est propre. Les numéros 1, 2, 3... correspondent à ce qu'on appelle une octave. Lorsqu'on passe d'une octave à l'autre, la fréquence d'un son est multipliée par 2. Par exemple $f(\text{La}_3) = 2 \times f(\text{La}_2)$

Note\octave	Fréquences des hauteurs (en Hertz)				
	0	1	2	3	4
Do	32,70	65,41	130,81	261,63	523,25
Do#	34,65	69,30	138,59	277,18	554,37
Ré	36,71	73,42	146,83	293,66	587,33
Ré#	38,89	77,78	155,56	311,13	622,25
Mi	41,20	82,41	164,81	329,63	659,26
Fa	43,65	87,31	174,61	349,23	698,46
Fa#	46,25	92,50	185,00	369,99	739,99
Sol	49,00	98,00	196,00	392,00	783,99
Sol#	51,91	103,83	207,65	415,30	830,61
La	55,00	110,00	220,00	440,00	880,00
La#	58,27	116,54	233,08	466,16	932,33
Si	61,74	123,47	246,94	493,88	987,77

Document 2 – Sons purs et sons composés

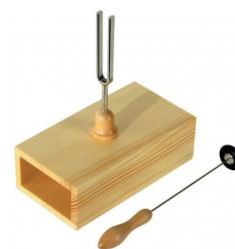
Un son est qualifié de pur s'il possède qu'une seule fréquence et donc que sa représentation temporelle donne une sinusoïde parfaite.

A contrario les sons composés sont composés de plusieurs fréquences. Il est néanmoins possible d'identifier un motif élémentaire et donc de déterminer la période ainsi que la fréquence du signal. Cette fréquence est appelée fréquence fondamentale. Les autres fréquences composant le son sont appelés des harmoniques.

Deux sons avec des fréquences fondamentales identiques mais des harmoniques différentes ont la même « hauteur » mais un « timbre » différent.

Document 3 – Différentes façons de produire un La₃

Un diapason est un objet servant généralement à accorder les instruments de musique. Il produit un son pur d'une fréquence de 440 Hz.



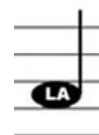
Sur la guitare :

Le La₃ se trouve sur la 7ème « case » et à la troisième corde en partant du dessus.

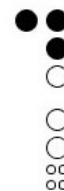


Pour la flûte :

Il suffit de boucher les 2 premiers trous ainsi que celui du dessous avec le pouce. Attention il faut souffler doucement dans la flûte avec une intensité constante.

**Document 4 – Utilité d’une caisse de résonance**

Les caisses de résonance d’un instrument de musique permettent d’amplifier les ondes sonores et de changer le timbre du son. Chaque instrument possède une caisse de résonance qui lui est propre. Le diapason par exemple est fixé sur une caisse dont la profondeur est fixée pour « correspondre » à la fréquence du son émis.

**Questions****Protocole :**

1. Par groupe de 4, brancher le micro à la façade de l’ordinateur, sur l’entrée micro.
2. Ouvrir le logiciel Audacity afin de réaliser l’acquisition de 3 sons différents :

- ☞ Le diapason
- ☞ Un La₃ d’une guitare sèche
- ☞ Un La₃ d’une flûte.

La flûte a été désinfectée avant son utilisation. Seule une personne du groupe utilisera la flûte, une seule fois, afin de réaliser l’enregistrement.

3. Réaliser l’acquisition du son émis par le diapason. Zoomer sur le signal afin de faire apparaître les motifs élémentaires. Représenter ce que vous observez sur l’ordinateur.
4. Déterminer, le plus précisément possible, la période, puis la fréquence de la note produit par le diapason.
5. Dans l’onglet « analyse » du logiciel Audacity, réaliser l’analyse de Fourier du son. Cette analyse permet de tracer ce qu’on appelle le spectre en fréquence. Avec la souris, chercher la fréquence dont l’intensité est maximale. Comparer la valeur à celle calculée précédemment.
6. Réaliser le même travail pour la guitare et la flûte. La guitare est-elle bien accordée ?
7. Quels sont les sons composés et les sons purs ? Identifier pour la flûte et la guitare ce qui compose la caisse de résonance.
8. S’il vous reste du temps, jouer une note de guitare « au hasard » et déterminer à l’aide du tableau 1.