

## CHAP 05-ACT EXP Guitare, flûte et xylophone

Mots clés : Instruments à corde, à vent, à percussion

**1. LA FLUTE : UN INSTRUMENT A VENT****2.1. Description**

Une flûte à bec permet de jouer différentes notes de musique en fonction de la position des doigts du flûtiste.

**2.2 Problématique**

Comment expliquer que le joueur de flûte à bec bouche ou débouche les trous de la flûte lorsqu'il veut changer la hauteur des notes qu'elle émet ?

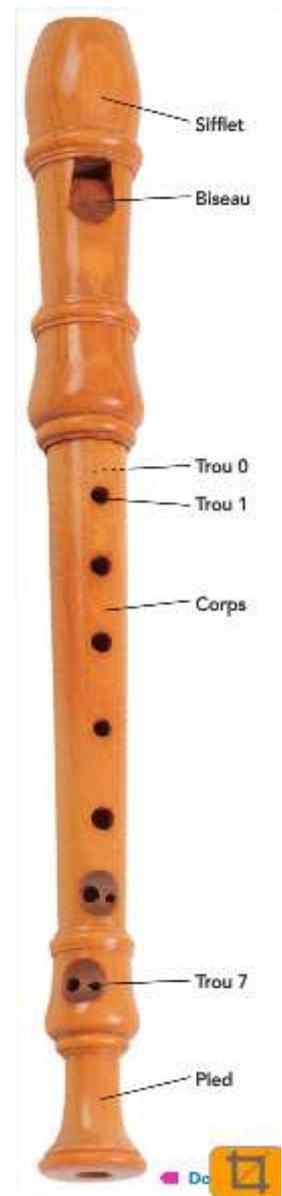
**2.3 Protocole expérimental**

On étudie la partie supérieure de la flûte qui se nomme le sifflet (doc. 7).

- Enlever le corps de la flûte, ne garder que le sifflet. Souffler doucement.
- Enregistrer le son produit par le sifflet de la flûte. En effectuer l'analyse spectrale.
- Réaliser plusieurs acquisitions successives.

On utilise maintenant l'instrument au complet.

- Boucher simultanément les trous 0 (le trou 0, qui se bouche avec le pouce, est situé en arrière des autres trous.), 1 et 2 de la flûte et souffler doucement.
- Enregistrer le son produit par la flûte. Effectuer l'analyse spectrale du son obtenu.
- Recommencer l'analyse en bouchant les trous 0, 1, 2 et 3.
- Effectuer le rapport des deux fréquences fondamentales  $f_1$  et  $f_2$  obtenues.
- Mesurer la distance  $d_1$  entre le biseau et le trou 3, puis  $d_2$  celle entre le biseau et le trou 4. Calculer le rapport entre ces deux distances.
- Consigner les mesures de  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $d_1$ ,  $d_2$  de tous les binômes dans un tableau.

**2.3. Questions**

- Décrire le son produit par le sifflet. Quelles sont ses caractéristiques. Quelle est sa fréquence ? Rechercher la note correspondante.
- Évaluer l'incertitude de répétabilité (cf fiche) sur les deux fréquences mesurées avec la flûte complète.
- Évaluer l'incertitude de répétabilité sur les deux distances.
- Évaluer les incertitudes sur les rapports  $r_1 = \frac{f_1}{f_2}$ , et  $r_2 = \frac{d_1}{d_2}$ , sachant que l'incertitude sur une grandeur  $G = \frac{G_1}{G_2}$ , est donnée par  $U(G) = \sqrt{\left(\frac{U(G_1)}{G_1}\right)^2 + \left(\frac{U(G_2)}{G_2}\right)^2}$
- Comparer les deux rapports et conclure sur la manière d'obtenir des notes différentes à la flûte à bec.

## 2. LA GUITARE : UN INSTRUMENT A CORDES

### 1.1 Problématique

Lorsqu'il joue, un guitariste exerce des actions mécaniques sur les cordes de la guitare pour les faire vibrer. Comment peut-il jouer des notes différentes? Quel est le rôle de chacune des parties ( cordes, caisse, manche) de la guitare dans la production des notes?

### 1.2. Description

Une guitare comporte trois parties principales : des cordes, une caisse et un manche.

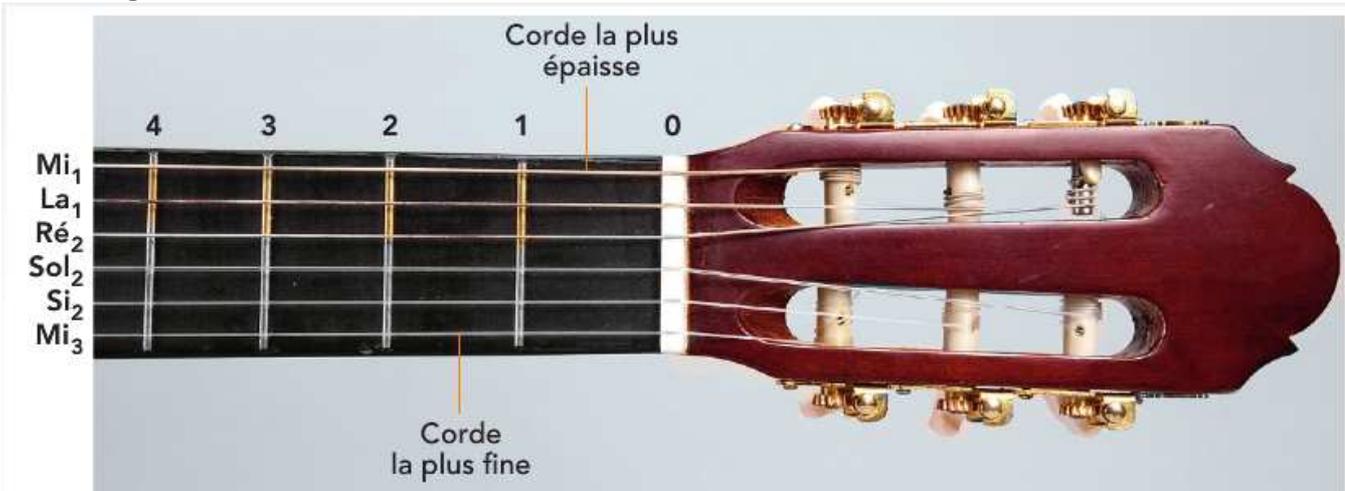
Les cordes d'une guitare ont des noms ( $Mi_1$ ,  $La_1$ ,  $Ré_2$ ,  $Sol_2$ ,  $Si_2$ ,  $Mi_3$ ) et des aspects différents.

Le manche de la guitare est divisé en intervalles par des incrustations métalliques appelées « frettes ».

De l'extrémité du manche à la caisse de résonance, les frettes sont numérotées 0, 1,2, 3, etc. (doc. 4). Lorsque le guitariste appuie sur une corde entre deux frettes, la longueur de vibration de la corde correspond à la distance **entre le sillet du chevalet et la frette de numéro le plus élevé.**

(ex : si on appui entre la frette 1 et 2, la distance de corde qui vibre c'est entre le sillet et la frette 2)

Le tableau du document 5 donne la fréquence de la note correspondant à chaque frette pour la corde la plus fine de la guitare



Doc. 4 Les six cordes d'une guitare et les premières frettes.



Doc. 6 Matériel disponible.

Numéro de la frette	Fréquence de la note (Hz)
0	329
1	349
2	370
3	392
4	415
5	440
6	466
7	494
8	523
9	554
10	587
11	622
12	659
13	698
14	740
15	784
16	831
17	880
18	932

Doc. 5 Notes pouvant être jouées avec la corde la plus fine.

### 1.3. Elaboration du protocole

a) Proposer des protocoles expérimentaux permettant de répondre aux questions posées en introduction. On pourra utiliser les documents et le matériel proposés.

b) Après accord du professeur, mettre en œuvre ces protocoles et réaliser les mesures.

c) Rédiger une synthèse sur le fonctionnement d'une guitare.

Q+ : La guitare mis à votre disposition est-elle accordée ?

Note\octave	Fréquences des hauteurs (en Hertz)							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Do	32,70	65,41	130,81	261,63	523,25	1046,50	2093,00	4186,01
Do#	34,65	69,30	138,59	277,18	554,37	1108,73	2217,46	4434,92
Ré	36,71	73,42	146,83	293,66	587,33	1174,66	2349,32	4698,64
Ré#	38,89	77,78	155,56	311,13	622,25	1244,51	2489,02	4978,03
Mi	41,20	82,41	164,81	329,63	659,26	1318,51	2637,02	5274,04
Fa	43,65	87,31	174,61	349,23	698,46	1396,91	2793,83	5587,65
Fa#	46,25	92,50	185,00	369,99	739,99	1479,98	2959,96	5919,91
Sol	49,00	98,00	196,00	392,00	783,99	1567,98	3135,96	6271,93
Sol#	51,91	103,83	207,65	415,30	830,61	1661,22	3322,44	6644,88
La	55,00	110,00	220,00	440,00	880,00	1760,00	3520,00	7040,00
La#	58,27	116,54	233,08	466,16	932,33	1864,66	3729,31	7458,62
Si	61,74	123,47	246,94	493,88	987,77	1975,53	3951,07	7902,13

## 3. LA CAISSE CLAIRE : UN INSTRUMENT A PERCUSSION

### 3.1 Description

La caisse claire est un des éléments principaux d'une batterie. Sur la caisse, en bois ou en métal, on fixe deux membranes, une de percussion et l'autre de résonance.

### 3.2 Problématique

Un instrument à percussion comme la caisse claire joue-t-il une note de musique ?

### 3.3 Protocole expérimental



On étudie une boucle jouée sur une caisse claire (fichier « Drum\_Loop.wav » ou « Drum\_Loop.mp3 »)

- En utilisant un logiciel de traitement du son, écoutez les différents sons puis faire apparaître pour quelques son l'évolution du signal en fonction du temps sur une durée de quelques milliseconde, ainsi que son spectre en fréquence.
- Les sons produits engendrent-ils, à l'écoute, une sensation de hauteur bien nette ?
- Les sons émis par la caisse claire, présentent-ils les mêmes « régularités » que pour les autres instruments? Peut-on qualifier les sons produits de périodiques ?
- Les fréquences obtenues dans le spectre ont-elles des relations entières ou fractionnaires entres-elles ? Peut-on qualifier le spectre d'harmonique ?
- Conclure : une caisse claire joue-t-elle des notes de musique ?