

Exercice 2

MASSE, FRÉQUENCE, GAMME

Les parties 1 et 2 peuvent être traitées indépendamment l'une de l'autre.

Partie 1. Masse et fréquence.

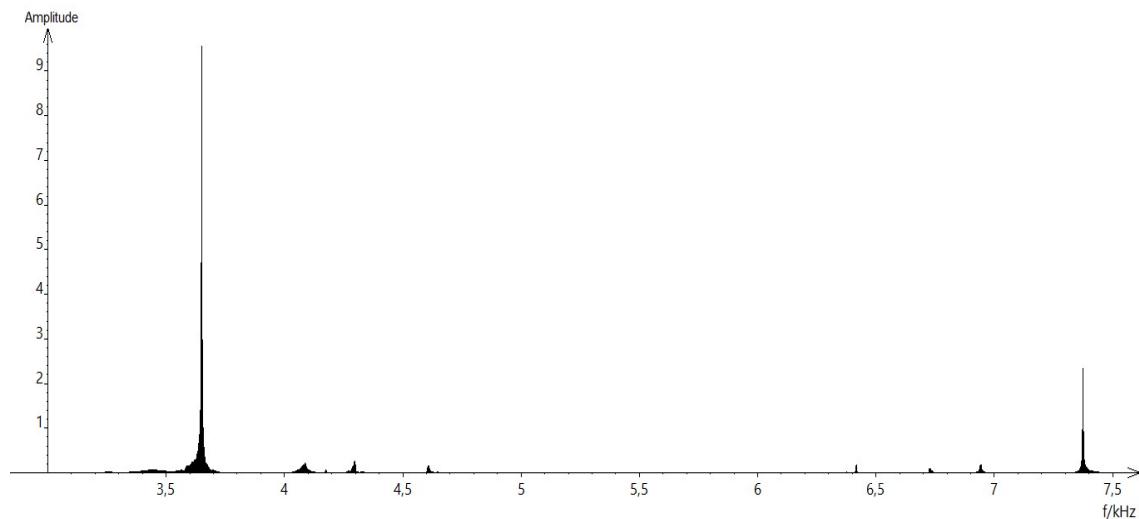
On dispose de trois marteaux M_1 , M_2 et M_3 de masses respectives $m_1 = 0,24 \text{ kg}$, $m_2 = 0,48 \text{ kg}$ et $m_3 = 1,44 \text{ kg}$.

L'expérience consiste à les laisser tomber sur une enclume. Un logiciel d'acquisition enregistre le signal sonore émis.

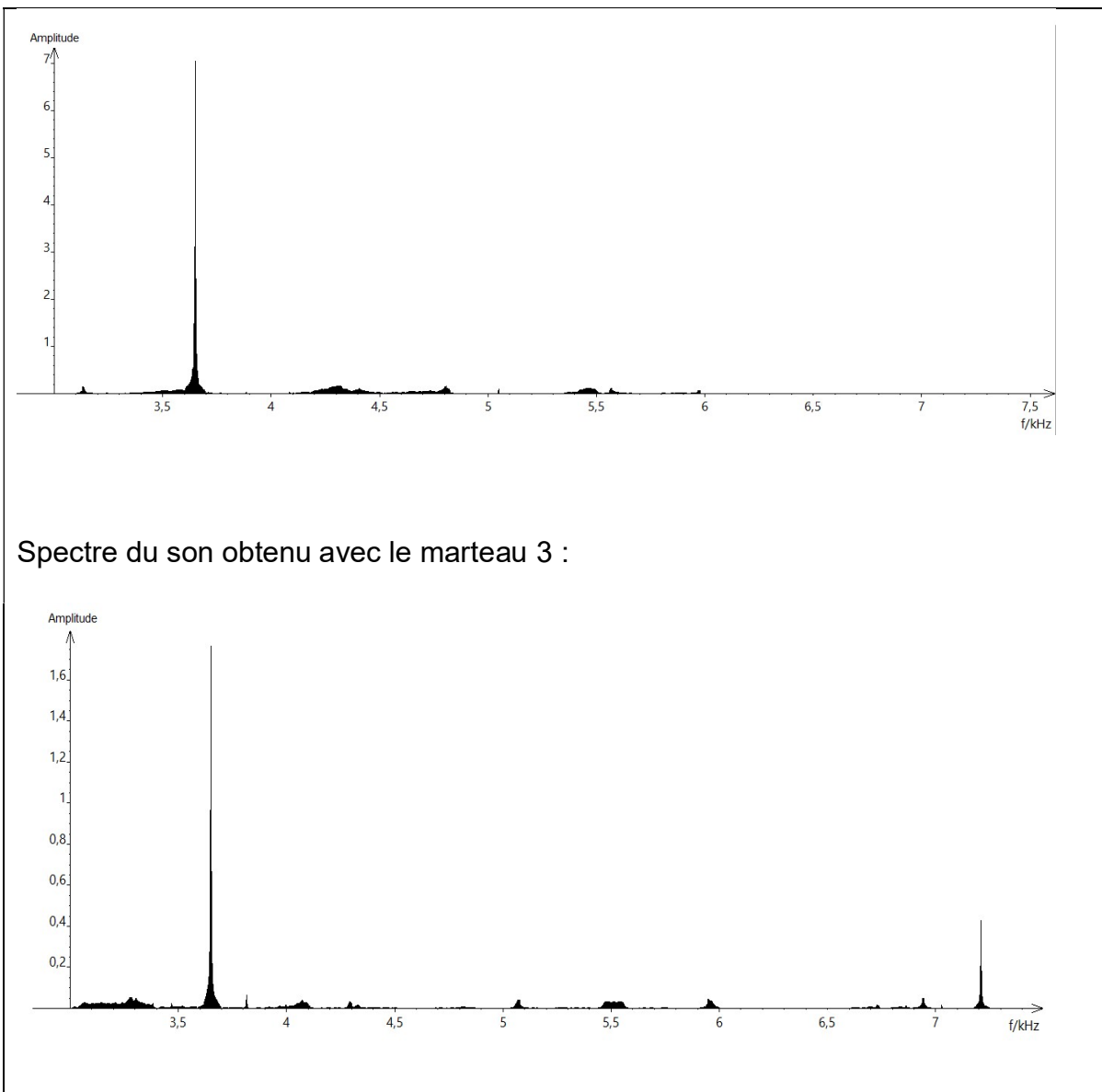
On désigne respectivement par f_1 , f_2 et f_3 les fréquences fondamentales des sons émis par les marteaux M_1 , M_2 et M_3 lors de l'expérience.

Document 1 : spectres des fréquences des sons émis lors de la chute des marteaux

Spectre du son obtenu avec le marteau 1 :



Spectre du son obtenu avec le marteau 2 :



Spectre du son obtenu avec le marteau 3 :

- 1- Lire sur le document 1 les fréquences fondamentales f_1 , f_2 , et f_3 des sons émis lors de l'expérience et noter leurs valeurs sur la copie.
- 2- Comparer ces fréquences. La masse du marteau influe-t-elle sur la fréquence fondamentale du son émis ?

Partie 2. Construction d'une gamme

On souhaite construire une gamme musicale en harmonie avec la note obtenue en tapant sur l'enclume de la partie 1. On admet que cette fréquence vaut environ 3600 Hz.

- 3- Cette note, jugée trop aigüe, doit être diminuée de plusieurs octaves-pour obtenir une fréquence proche de 440 Hz, correspondant à la fréquence du La3 servant

communément de référence. Combien d'octaves séparent la note obtenue en tapant sur l'enclume et le La3 ?

4- Dans une gamme de douze notes au tempérament égal (aussi appelée gamme tempérée), la fréquence de chaque note est obtenue en multipliant la fréquence de la précédente par racine douzième de deux, notée $\sqrt[12]{2}$ ou $2^{\frac{1}{12}}$.

4-a- Recopier et compléter l'algorithme ci-dessous pour qu'il permette de construire la gamme de douze notes au tempérament égal à partir de la note de fréquence $F = f_0$

```

    F ← ...
    Pour i allant de ... à ...
        Afficher F
    F ← ...
    FinPour

```

4-b- Donner la valeur de B dans le tableau des fréquences ci-dessous :

	Note 0	Note 1	Note 2	Note 3	Note 4	Note 5	Note 6	Note 7	Note 8	Note 9	Note 10	Note 11	Note 12
Fréquence f (en Hertz)	455 $= f_0$	482	511	541	573	607	A	682	723	765	811	859	910
Rapport $\frac{f}{f_0}$	1	$2^{1/12}$	$2^{2/12}$	$2^{3/12}$	$2^{4/12}$	$2^{5/12}$	B	$2^{7/12}$	$2^{8/12}$	$2^{9/12}$	$2^{10/12}$	$2^{11/12}$	2

4-c- Expliquer pourquoi $A^2 = 682 \times 607$ puis donner la valeur de A.

5- On rappelle que la quinte juste introduite pour construire les gammes de Pythagore est exactement $\frac{3}{2}$.

Déterminer la note de la gamme pour laquelle l'intervalle qu'elle forme avec la note 0 est le plus proche de la quinte juste.