ÉVALUATION www.vecteurbac.fr	
CLASSE : Première **VOIE :** ☒ Générale **DURÉE DE L'ÉPREUVE :** 1h12 Sujet 2024 avec maths n°ENSSCIMAT122 et n°ENSSCIMAT132	**ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique avec enseignement de mathématiques spécifique** **CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒Oui ☐ Non **DICTIONNAIRE AUTORISÉ :** ☐ Oui ☒ Non

Les paramètres du son

Exercice au choix sur 12 points

Thème *« Son, musique et audition »*

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

La partie 3 est une argumentation s'appuyant sur les parties 1 et 2.

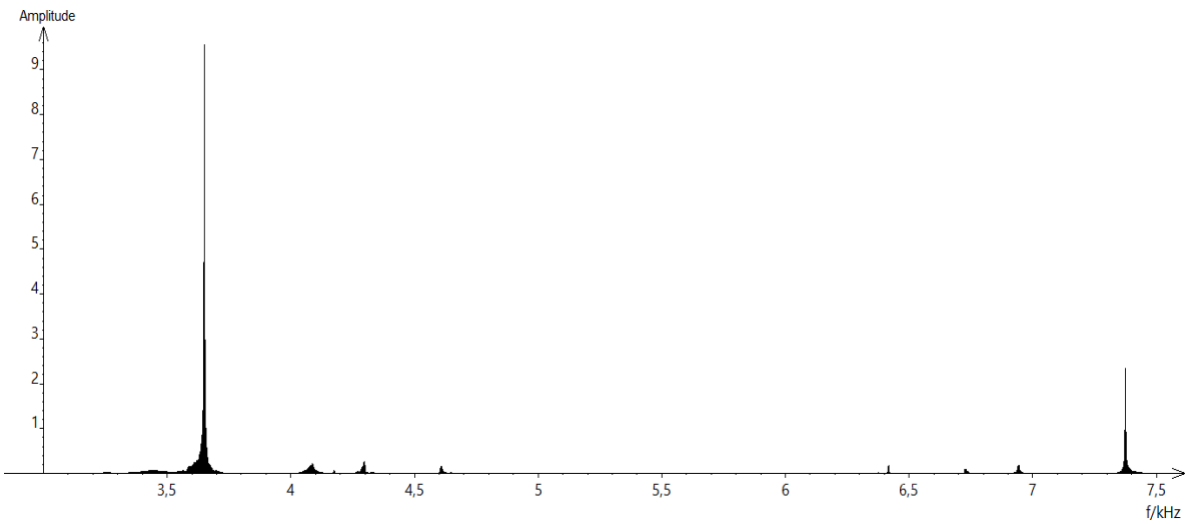
Partie 1 – Masse et fréquence

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 $m_3 = 1{,}44\ \text{kg}$.

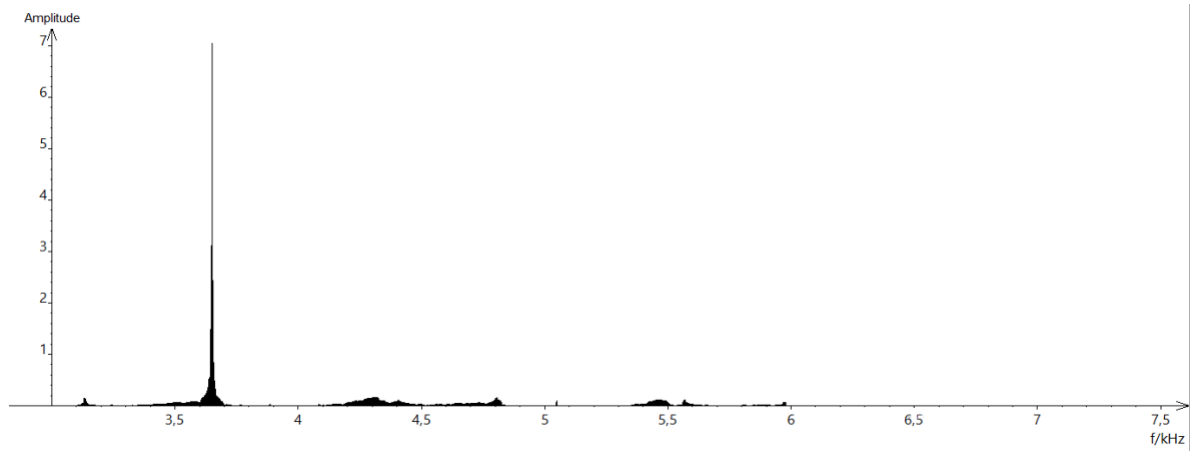
L'expérience consiste à les laisser tomber sur une enclume. Un logiciel d'acquisition enregistre le signal sonore émis.

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.

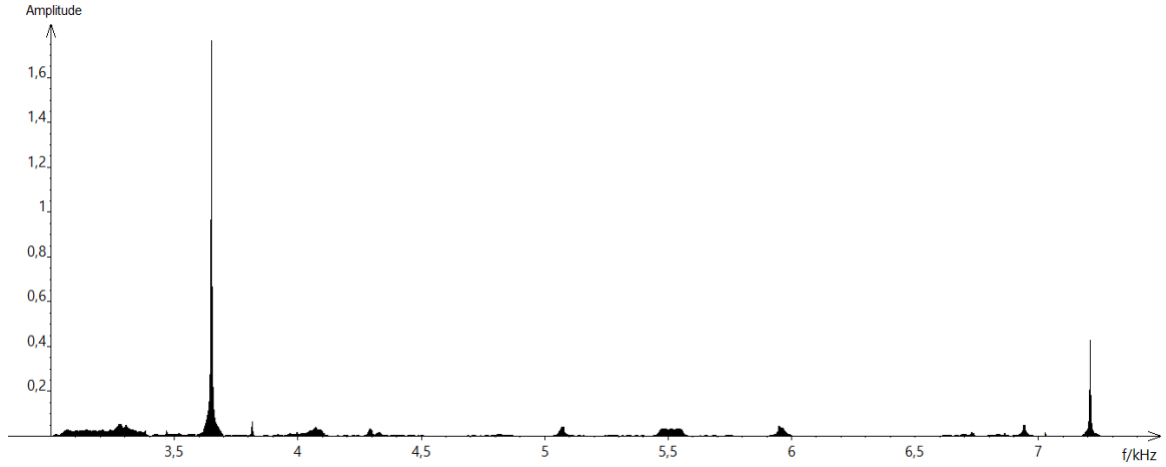
Document 1 – Spectre des fréquences des sons émis lors de la chute des marteaux



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.

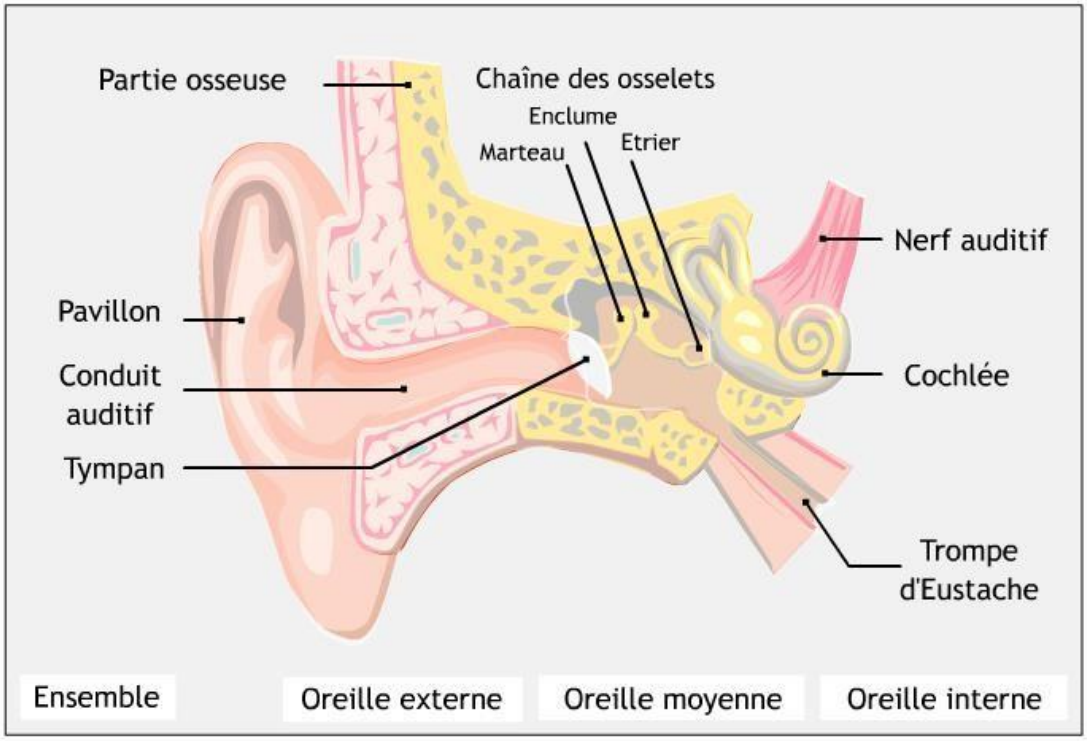
2- Comparer ces fréquences. La masse du marteau influe-t-elle sur la fréquence fondamentale du son émis ?

3- Comment qualifie-t-on le son du spectre 2 ? Justifier.

4- Comment qualifie-t-on le son des spectres 1 et 3 ? Justifier. Comment appelle-t-on la fréquence autre que le fondamental dans ces spectres ?

5- Grâce à vos connaissances, déterminer si l'humain est capable de détecter les fréquences produites par le marteau 3.

Document 2 – Schéma d'une oreille humaine



Source : www.audition.fr

6- Présenter comment l'humain parvient à détecter un son. Le document 2 est une aide mais n'a pas pour but d'être analysé.

Partie 2 – Tension et fréquence

Dans cette partie, on tend une corde de longueur quelconque à l'aide d'une masse variable m.

Illustration du montage.

On a relevé dans le tableau ci-dessous les fréquences fondamentales obtenues en pinçant la corde :

Masse (en kg)	0	8,070	9,990	11,110
Fréquence (en Hz)	0	202	224	237

7- Peut-on affirmer que la fréquence fondamentale du son est proportionnelle à la masse utilisée pour tendre la corde ? Justifier.

On propose de modéliser le mieux possible la manière dont la fréquence fondamentale, exprimée en Hz, varie en fonction de la masse m, exprimée en kg, à l'aide d'une fonction définie sur l'ensemble des réels positifs. On considère les trois fonctions suivantes :

f_1 : m $\mapsto 71\sqrt{m}$ $\quad$ f_2 : m $\mapsto$ 25m $\quad$ et $\quad$ f_3 : m $\mapsto \frac{9}{4}m^2$

8- Donner un tableau de valeurs de chacune des fonctions, en prenant les masses données.

9- Quelle fonction modélise alors le mieux le problème ? Justifier.

Partie 3 – Analyse d'un texte

Voici un extrait du *Commentaire au songe de Scipion* écrit par Macrobe aux alentours de 400 après JC.

« [...] la diversité des sons, indépendante des hommes, correspondait aux marteaux. Alors il mit tout son soin à en évaluer le poids, et après avoir noté la différence de poids qui caractérisait chacun il fit fabriquer des marteaux de poids différents, en plus ou en moins ; les sons produits par leurs coups ne ressemblaient en rien à ceux d'avant et ne s'accordaient plus aussi bien. Il constata alors que l'harmonie sonore était réglée par les poids, et après avoir relevé les nombres qui définissaient la diversité bien accordée de ces poids, il passa des marteaux à l'examen des instruments à cordes : il tendit des boyaux de mouton ou des nerfs de bœuf en y attachant des poids aussi variés que ceux qu'il avait découverts à propos des marteaux, et il en résulta bien le genre d'accord que lui avait fait espérer son observation antérieure, à laquelle il ne s'était pas livré pour rien. »

Commentaire au songe de Scipion, II, 1, 9-13

10- En quelques lignes, émettre une critique scientifique détaillée des affirmations contenues dans le *Commentaire au songe de Scipion*, en vous appuyant sur les résultats obtenus dans les parties 1 et 2.