2005 Asie **I : ÉTUDE DE DIFFÉRENTS SONS (4 points)** **Calculatrice interdite**

D'après Encyclopédie Microsoft® Encarta® 2002.
Violon : instrument de musique à cordes frottées à l'aide d'un archet ; le plus célèbre des instruments de l'orchestre.
Les cordes du violon, mises en mouvement par l'archet, transmettent leurs vibrations au chevalet, qui les répercutent sur la table d'harmonie ; celle-ci les amplifie et les transmet, par l'âme au fond.



Cet exercice ne nécessite aucune connaissance musicale.

1. Les fonctions d'un instrument de musique.

Quelles sont les deux fonctions que doit remplir un instrument de musique pour produire un son ? À partir du texte précédent, indiquer le nom des parties du violon qui remplissent ces fonctions.

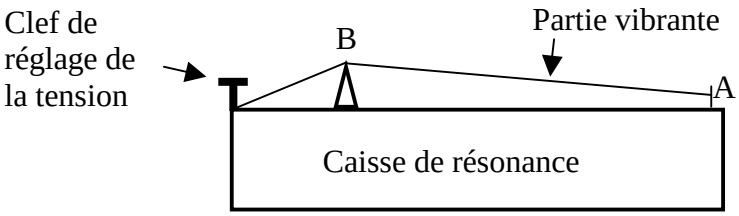
2. Étude des sons produits par différents instruments.

Un microphone est relié à un ordinateur. Différents instruments sont placés devant ce microphone. On réalise une acquisition des sons émis par ces instruments, puis, pour certains, une analyse spectrale à l'aide d'un logiciel adapté.
Un son est caractérisé par des propriétés physiologiques : intensité, hauteur, timbre. L'étude des courbes obtenues lors des acquisitions (documents 1 à 4) permet de retrouver certaines de ces propriétés.

2.1. *Deux des sons étudiés correspondent à la même note.*
2.1.1. Quelle est alors leur propriété physiologique commune ? Nommer la grandeur physique associée.
2.1.2. Identifier les documents correspondants et mesurer cette grandeur.
2.1.3. Sont-ils obtenus avec le même instrument ? Pourquoi ? Quelle est la propriété physiologique mise en jeu ?

2.2. *Les documents 5 et 6 correspondent à l'analyse spectrale des sons relatifs aux documents 1 et 2.*
2.2.1. Pour chacun des deux sons, déterminer la fréquence fondamentale. Donner les fréquences des harmoniques. Quel est le rapport entre les fréquences des harmoniques et celle du fondamental ?
2.2.2. Attribuer chaque spectre de fréquence au son correspondant.

2.3. *Le son n°4 a été produit en pinçant une corde tendue entre deux points fixes selon le dispositif suivant :*



AB = L = 50 cm
B : chevalet pouvant être déplacé

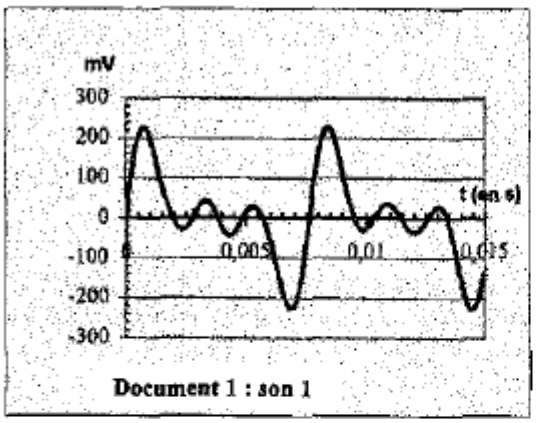
On pince la corde. Elle vibre suivant ses différents modes propres de vibration.

2.3.1. En utilisant le spectre de ce son (document 7), déterminer sa fréquence fondamentale f.
Le mode propre de vibration de fréquence f correspond à une onde stationnaire produite par la propagation entre A et B d'une onde progressive sinusoïdale de longueur d'onde λ.
On rappelle l'expression de la célérité v *d'une onde sur une corde tendue :*

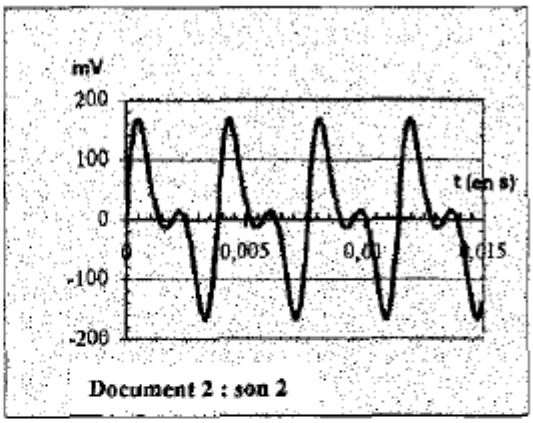
$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

F (en N) étant la tension et μ (en kg.m^{-1}) la masse linéique ou masse par unité de longueur de la corde.

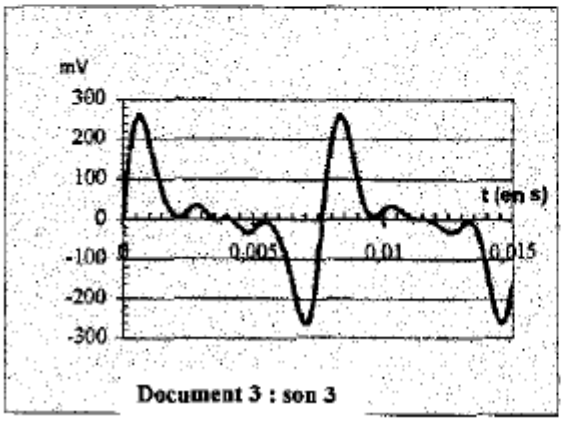
2.3.2. Exprimer L en fonction de λ pour que cette onde stationnaire correspondant à la fréquence fondamentale puisse s'établir.
2.3.3. Rappeler la relation entre la célérité v, la fréquence f d'une onde sinusoïdale et la longueur d'onde λ.
2.3.4. La corde étudiée a une masse linéique égale à $7{,}5 \times 10^{-4}$ kg.m^{-1}. Exprimer puis calculer la valeur de la tension de la corde AB pour qu'elle émette le son étudié.
2.3.5. Si on diminue cette tension, le son émis devient-il plus grave ou plus aigu ? Justifier.



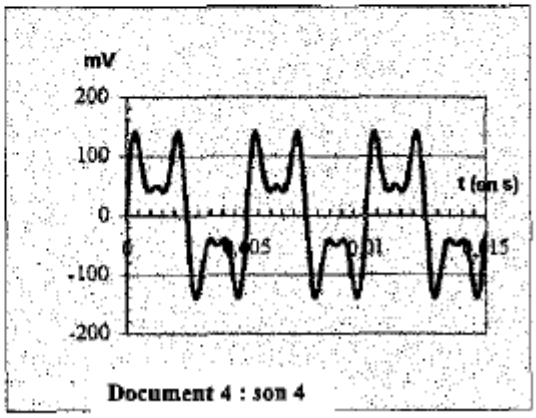
Document 1 : son 1



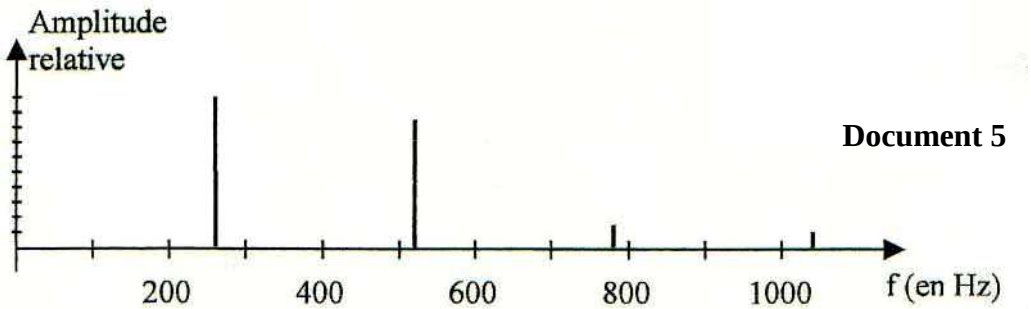
Document 2 : son 2



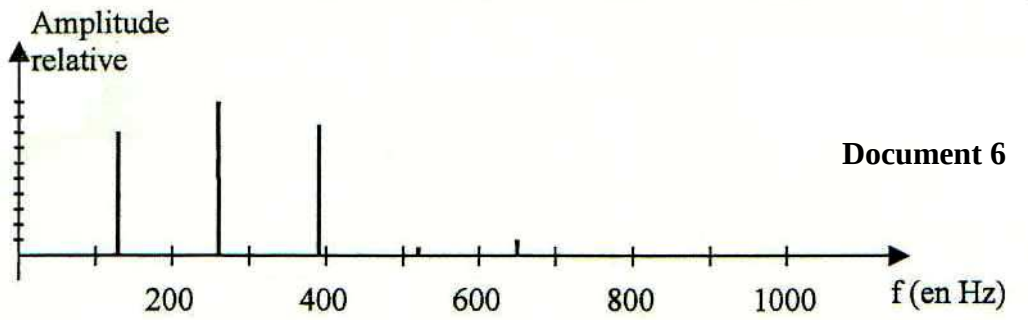
Document 3 : son 3



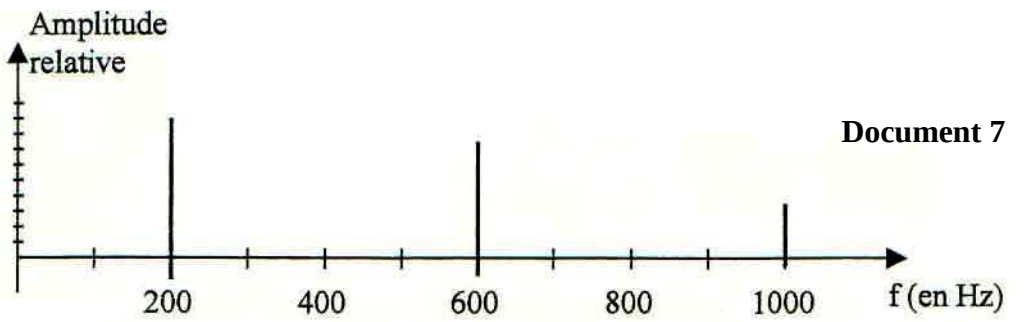
Document 4 : son 4



Document 5



Document 6



Document 7