

PRODUCTION D'UN SON - CORRECTION

PARTIE 1 : SPECTRES SONORES ET INSTRUMENTS DE MUSIQUE

1- Un son **pur** correspond à un signal **sinusoïdal** : il s'agit du graphique C.

2-a- Un son plus **aigu** correspond-il à une **fréquence plus élevée**.

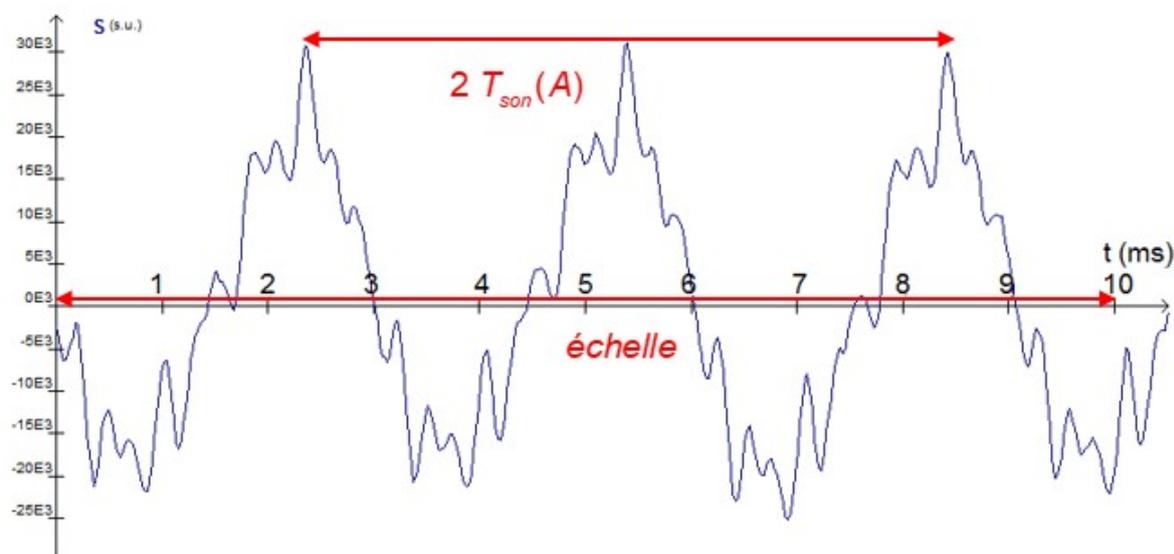
2-b- Pour attribuer les enregistrements aux sons produits, il faut déterminer leur fréquence.

Pour la graphique A, on mesure plusieurs périodes puis on en déduit la fréquence.

Par rapport d'échelle :

$2 T_{son}(A)$	7,9 cm
10 ms	13,0 cm

$$2 T_{son}(A) = \frac{10,0 \times 7,0}{13,0} \Leftrightarrow T_{son}(A) = \frac{10,0 \times 7,9}{13,0 \times 2} = 3,04 \text{ ms}$$

$$f_{son}(A) = \frac{1}{T_{son}(A)} = \frac{1}{3,04 \times 10^{-3}} = 329 \text{ Hz}$$


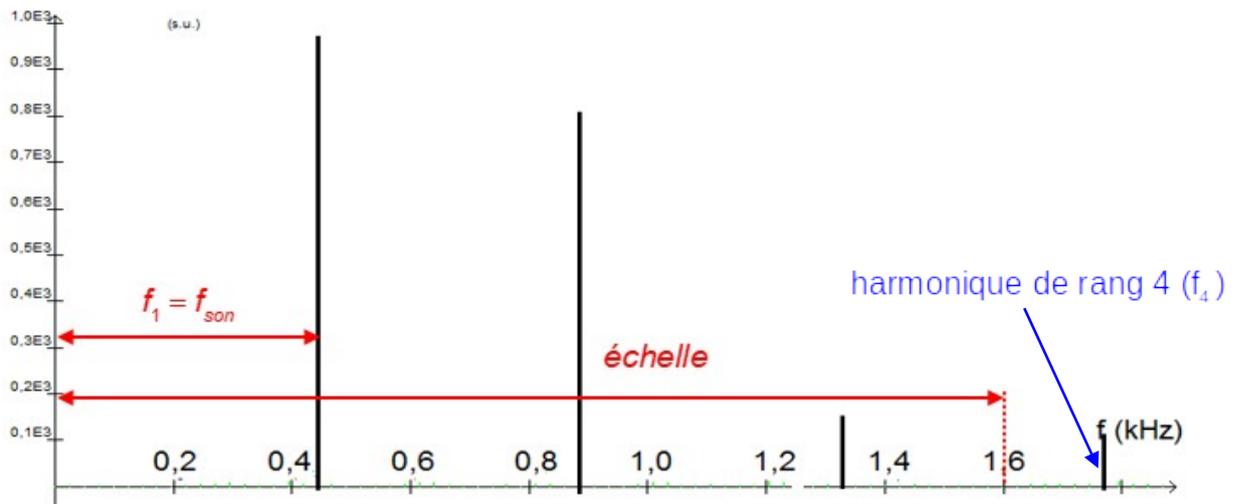
Pour le graphique B (spectre d'un son), la fréquence est la fréquence du fondamental c'est-à-dire la fréquence la plus faible qui apparaît dans le spectre.

Par rapport d'échelle :

$f_1 = f_{son}(B)$	3,4 cm
1,6 kHz	12,3 cm

$$f_{son}(B) = \frac{1,6 \times 3,4}{12,3} = 0,442 \text{ kHz} = 442 \text{ Hz}$$

Rq : Pour plus de précision, il était possible de déterminer la fréquence f_4 de l'harmonique de rang 4 puis d'en déduire la fréquence f_1 du fondamental car $f_4 = 4 \times f_1$.



Conclusion : $f_{son}(B) > f_{son}(A)$ donc le son B est plus aigu : il s'agit du son produit par la guitare d'après l'énoncé tandis que le son A est celui produit par la flûte traversière.

2-c- Pour la guitare, nous avons trouvé $f_{son}(B) = 442 \text{ Hz}$ ce qui correspond au La_3 (aux incertitudes de mesure près). Pour la flûte traversière, $f_{son}(A) = 329 \text{ Hz}$ ce qui correspond au Mi_3 (aux incertitudes de mesure près).

3- Plus une corde vibrante est longue, et plus la fréquence de l'onde émise est faible, ce qui correspond à un son plus grave.

Ainsi, le musicien devra raccourcir la corde pour jouer une note plus aiguë.

Rq : Pour s'en rappeler, il suffit d'imaginer une corde que l'on fait vibrer ; si la corde est plus longue, elle va vibrer plus lentement donc le son sera plus grave (différence violon - contrebasse).

PARTIE II – STOCKAGE ET COMPRESSION D'UN SIGNAL NUMÉRIQUE.

4-
$$N_{CD} = f \times \frac{Q}{8} \times \Delta t \times n = (44,1 \times 10^3) \times \frac{16}{8} \times (30 \times 60) \times 2 = 3,18 \times 10^8 \text{ o} = 318 \text{ Mo}$$

5-
$$N_{mp3} = (16 \times 10^3) \times \frac{8}{8} \times (30 \times 60) \times 1 = 3,57 \times 10^7 \text{ o} = 35,7 \text{ Mo}$$

$$r = \frac{\text{Taille après}}{\text{Taille avant}} = \frac{N_{mp3}}{N_{CD}} = \frac{35,7}{318} = 0,112 = 11,2 \%$$

Le taux de compression est :

6- Le format mp3 est un format de compression « avec pertes » car des informations sonores auxquelles l'oreille est peu sensible sont éliminées pour gagner de la place.

ATTENTION : ERREUR DANS LE SUJET : il y a confusion ici entre **compression d'un fichier** et **paramètres d'encodage**.

Wikipedia : Un taux de compression se calcule à partir d'un fichier non compressé, de mêmes caractéristiques [fréquence d'échantillonnage (kHz), quantification (nombre de bits) et nombre de canaux] que le fichier plus petit issu du codage.

Ainsi, un fichier mp3 prend moins de place **grâce à son algorithme de compression**.

Dans cet exercice, le fichier (soi-disant) mp3 prend moins de place **car les paramètres d'encodage sont moins bons**.

Il y a effectivement « pertes » d'information (question 6), mais **ce ne sont pas les informations auxquelles l'oreille est peu sensible** (compétence exigible) mais des pertes réelles en termes de fidélité (passage de stéréo à mono, fréquence d'échantillonnage plus faible et finesse de la quantification plus élevée)

PROPOSITION DE MODIFICATION SIMPLE (pour les profs) : supprimer les caractéristiques du fichier mp3 et juste dire qu'il occupe 35,7 Mo (ce qui est cohérent car le taux n'est pas fixe) pour traiter les questions 5 et 6.