

# CORRIGE BAC TMD      JUIN 2019

## Exercice I :

**1-1 :** Le son produit par l'instrument semble simple (ou pur), car l'enregistrement semble être une sinusoïde.

**1-2 :** Sur le graphe si on compte 10 périodes on lit (14,6 ms) donc la période du son enregistré est:  $T_a = 1,46 \cdot 10^{-3}$  s

La fréquence est donc:  $f_a = \frac{1}{T_a} \Rightarrow f_a = \frac{1}{1,46 \cdot 10^{-3}} = 685 \quad f_a = 685 \text{ Hz}$

**1-3 :** L'intervalle entre le  $la_4$  et la note jouée est donné par :

$$I = 1000 \cdot \log \frac{685}{440} = 192,2 \sigma$$

ce qui correspond à  $\frac{192,2}{25} = 7,68$  demi-tons soit environ 8 demi-tons.

cette note est donc:

$$\begin{array}{ccccccccc} la_4 & & si & & do_5 & & ré & & mi & & fa_5 \\ \leftarrow 1 \text{ ton} \rightarrow & & \leftarrow 1/2 \text{ ton} \rightarrow & & \leftarrow 1 \text{ ton} \rightarrow & & \leftarrow 1 \text{ ton} \rightarrow & & \leftarrow 1/2 \text{ ton} \rightarrow & & \end{array}$$

C'est une note proche du  $fa_5$

**1-4 :** Le texte nous donne : " La célérité du son dans l'air est proportionnelle à la racine carrée de la température absolue en kelvin." ce qui peut se traduire par:

$$c_b = k \cdot \sqrt{T_b} \quad \text{et} \quad c_a = k \cdot \sqrt{T_a}$$

soit:  $\frac{c_b}{c_a} = \sqrt{\frac{T_b}{T_a}} \Rightarrow c_b = c_a \cdot \sqrt{\frac{T_b}{T_a}}$

$$c_b = 340 \cdot \sqrt{\frac{273+27}{273+15}} = 347 \quad c_b = 347 \text{ m/s}$$

**1-5 :** En considérant que la longueur d'onde du son reste constante , on peut écrire:

$$\lambda = \frac{c_a}{f_a} = \frac{c_b}{f_b}$$

soit  $f_b = \frac{c_b}{c_a} \cdot f_a$

$$f_b = \frac{347}{340} \times 685 = 699$$

$$f_b = 699 \text{ Hz}$$

**1-6 :** L'intervalle entre ces deux notes est donné par :

$$I = 1000 \cdot \log \frac{699}{685} = 8,78 \sigma \quad \text{environ } 9 \sigma$$

Cet intervalle est supérieur à  $5 \sigma$ , et Une oreille moyenne pourra distinguer les deux sons.

## Exercice II :

**2-1 :** Le C.A.N (Convertisseur analogique numérique) transforme le signal d'entrée analogique, en un signal de sortie numérique (discontinu et numérisé).

**2-2** : La fréquence d'échantillonnage étant  $f_e = 25\,000\text{ Hz}$  la période est:

$$T_e = \frac{1}{f_e} \quad \Rightarrow \quad T_e = \frac{1}{25000} = 4.10^{-5} \quad T_e = 4.10^{-5}\text{ s}$$

**2-3** : La durée de l'enregistrement est de 8 s , à raison de 25 000 points /s; l'enregistrement compte donc : 25 000 x 8 = 200 000 points échantillonnés.

**2-4** : pour cette acquisition le nombre de bits est de 12 , et la plage en tension est +/- 10V

**2-5** : Le pas  $q$  du convertisseur est égal à :

$$q = \frac{+10 - (-10)}{2^n} = \frac{20}{2^{12}} \quad q = 0,00488 \approx 0,005 \quad q = 0,005\text{ V soit } 5\text{ mV}$$

**2-6** : La fréquence d'échantillonnage étant identique, le nombre de points est encore égal à 200 000 , chaque point étant échantillonné sur 8 bits ou 1 octet, le nombre d'octets  $N$  stockés en mémoire sera pour un enregistrement de 8s:

$$N = 200\,000\text{ octets, soit } 0,2.10^6\text{ octets ou } 0.2\text{ Mo}$$

### **Exercice III :**

**3-1** : Le son émis par l'ocariflute est un son complexe, car l'analyse spectrale montre un son qui possède plusieurs harmoniques. (Ce que ne laissait pas prévoir l'enregistrement de l'exercice I ??).

**3-2** : On lit sur le document que la fréquence du fondamental est égale à :

$$f_1 = 690\text{ Hz}$$

**3-3** : Si un son n'a que le fondamental de fréquence  $f_1$  il s'agit d'un son pur ou simple.

Si le son a le fondamental de fréquence  $f_1$  et ses harmoniques il s'agit d'un son complexe.

**3-4** : Les fréquences des harmoniques de rang 2 et 3 sont:

$$\begin{aligned} f_2 = 2.f_1 &\Rightarrow f_2 = 2.690 = 1380 &\Rightarrow f_2 = 1380\text{ Hz} \\ f_3 = 3.f_1 &\Rightarrow f_3 = 3.690 = 2070 &\Rightarrow f_3 = 2070\text{ Hz} \end{aligned}$$

**3-5** : La lecture du spectre montre que dans le cas de l'ocariflute les fréquences des harmoniques de rang 2 et 3 sont bien présentes, avec les valeurs calculées précédemment.

**3-6** : La qualité physiologique associée au son émis par l'ocariflute, son qui possède des harmoniques , est caractéristique des sons complexes (ou riches).

**3-7** : L'ocariflute étant modélisé par un tuyau dont les deux extrémités sont ouvertes, on trouvera à ses deux extrémités des ventres de vibration:

