

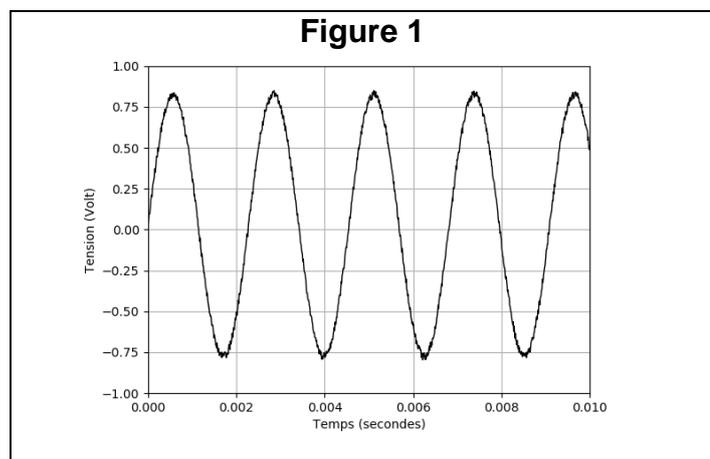


EXERCICE 1

NUMERISATION ET COMPRESSION D'UN SIGNAL SONORE

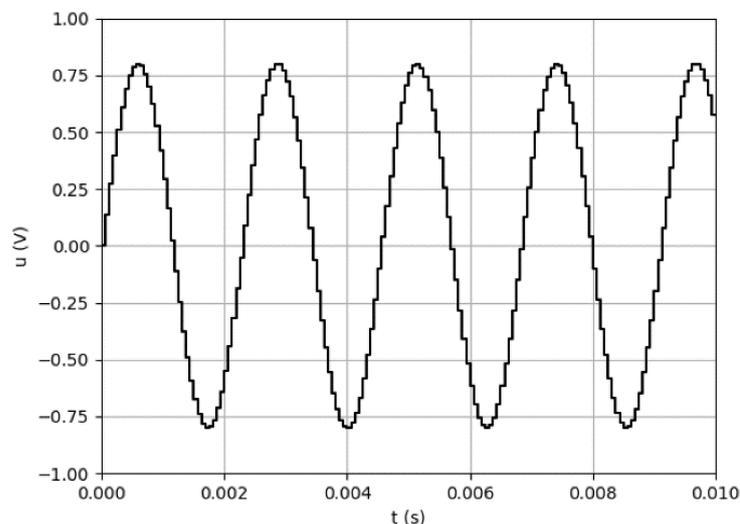
À l'aide d'un microphone, on a enregistré le signal sonore produit par un diapason. Le début du signal analogique obtenu est représenté sur la Figure 1.

Le diapason



- 1- Préciser si ce signal représente un son pur ou un son composé. Justifier.
- 2- À l'aide d'un logiciel, on procède à la numérisation de ce signal. Le logiciel procède en deux étapes : l'échantillonnage du signal puis sa quantification. À l'issue de ces deux opérations, on obtient le signal ci-dessous (La Figure 2b représente le même signal que celui de la Figure 2a mais enregistré sur une durée plus courte).

Figure 2a



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

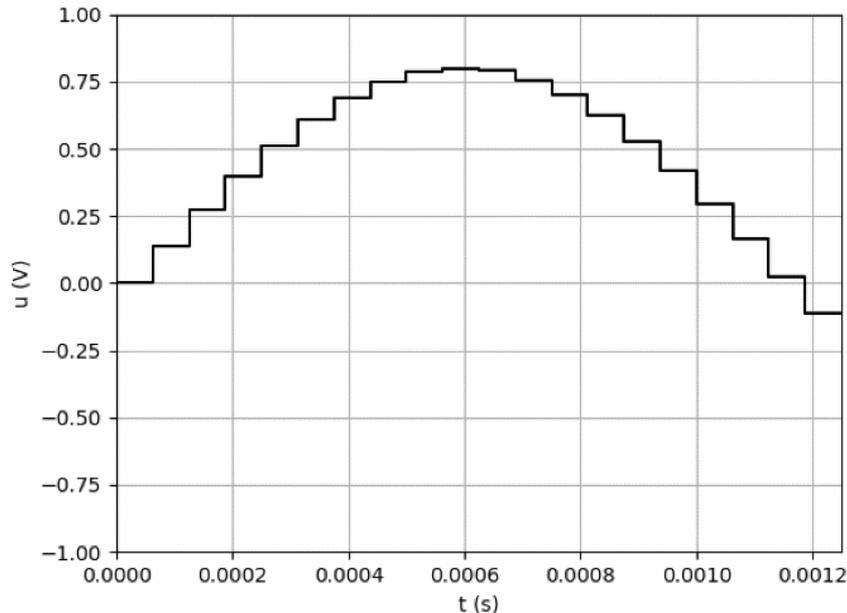
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

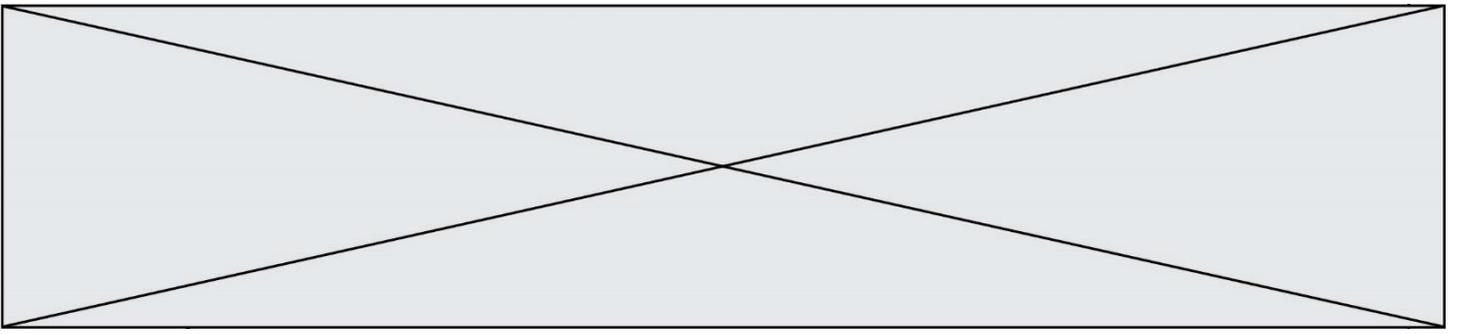
Figure 2b



- 2-a- Rappeler en quoi consiste l'échantillonnage d'un signal sonore analogique.
- 2-b- Déterminer, parmi les valeurs du tableau ci-dessous, la fréquence d'échantillonnage utilisée pour cet enregistrement. On justifiera en s'appuyant sur la figure 2-b.
- | | | | |
|----------|-----------|-----------|-----------|
| 8 000 Hz | 16 000 Hz | 24 000 Hz | 32 000 Hz |
|----------|-----------|-----------|-----------|
- 3- Le signal échantillonné a été quantifié sur 16 bits.
- 3-a- Préciser le nombre de valeurs différentes que l'on peut coder avec une quantification sur 16 bits.
- 3-b- Si la quantification était réalisée sur 8 bits au lieu de 16 bits, indiquer les différences à prévoir sur la qualité sonore et sur la taille du fichier de stockage.

À l'aide d'un logiciel, on enregistre plusieurs morceaux de musique en qualité CD (« Compact Disc » en anglais ou disque compact), ce qui correspond à un enregistrement sur deux voix (stéréo) avec une fréquence d'échantillonnage de 44 100 Hz et une quantification sur 16 bits

- 4- Déterminer l'espace nécessaire, en Mégaoctet (Mo), pour stocker le fichier obtenu lors de l'enregistrement en qualité CD d'un morceau de musique d'une durée de 3 minutes.
- 5- Le format mp3 correspond à une compression avec perte d'informations. Préciser ce que cela signifie.



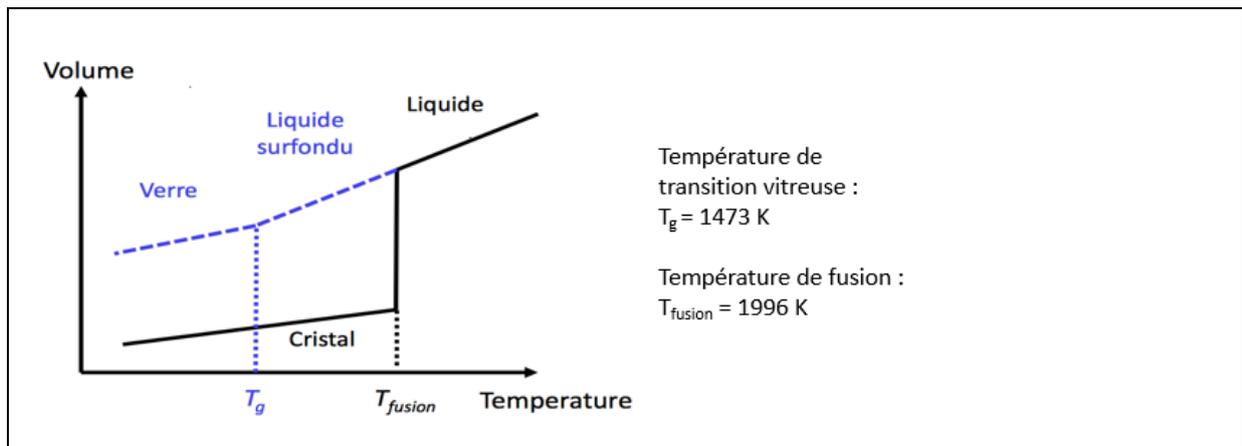
- 6- L'enregistrement d'un second morceau de musique a généré un fichier numérique de 90,25 Mo de données. On l'enregistre au format mp3 pour le compresser. Le fichier mp3 ainsi obtenu a une taille de 7,22 Mo.

Calculer le taux de compression, défini comme étant le quotient de la taille du fichier compressé par la taille du fichier initial.



À partir de deux échantillons identiques de silice liquide, on peut obtenir soit un verre, soit un cristal selon la vitesse de refroidissement.

Document 2. Évolution du volume d'un échantillon de silice lors d'un changement d'état.



2- Comparer qualitativement les volumes des deux échantillons obtenus (verre ou cristal) à la température de 1400 K.

3- Proposer une explication à cette différence de volume en s'appuyant sur le document 1.

Partie B. Étude de la maille cristalline du silicium

On s'intéresse dans cette partie au silicium pur. On fait l'hypothèse que la structure cristalline du silicium est cubique à faces centrées, avec les caractéristiques suivantes :

Rayon d'un atome de silicium : $r = 118 \times 10^{-12} \text{ m}$

Masse d'un atome de silicium : $m = 4,66 \times 10^{-26} \text{ kg}$

