


Modèle CCYC : ©DNE

**Nom de famille** (naissance) :   
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

**Prénom(s)** :

**N° candidat** :  **N° d'inscription** :

 **Né(e) le** :  /  /

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

## ÉVALUATION COMMUNE

**CLASSE** : Première

**EC** :  EC1  EC2  EC3

**VOIE** :  Générale  Technologique  Toutes voies (LV)

**ENSEIGNEMENT** : Enseignement scientifique

**DURÉE DE L'ÉPREUVE** : 2h

Niveaux visés (LV) : LVA LVB

Axes de programme :

**CALCULATRICE AUTORISÉE** :  Oui  Non

**DICTIONNAIRE AUTORISÉ** :  Oui  Non

Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

**Nombre total de pages** : 9

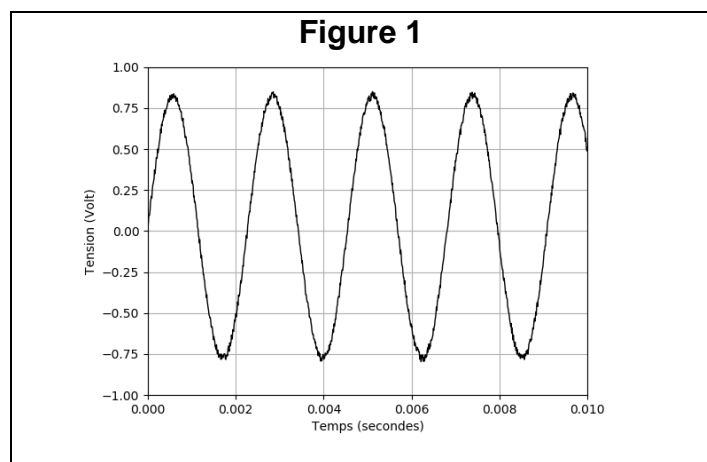


## EXERCICE 1

### NUMERISATION ET COMPRESSION D'UN SIGNAL SONORE

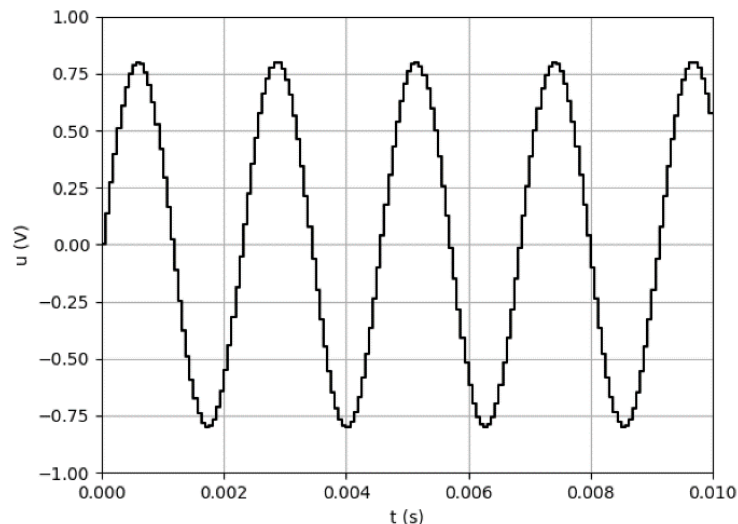
À l'aide d'un microphone, on a enregistré le signal sonore produit par un diapason. Le début du signal analogique obtenu est représenté sur la Figure 1.

**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 :

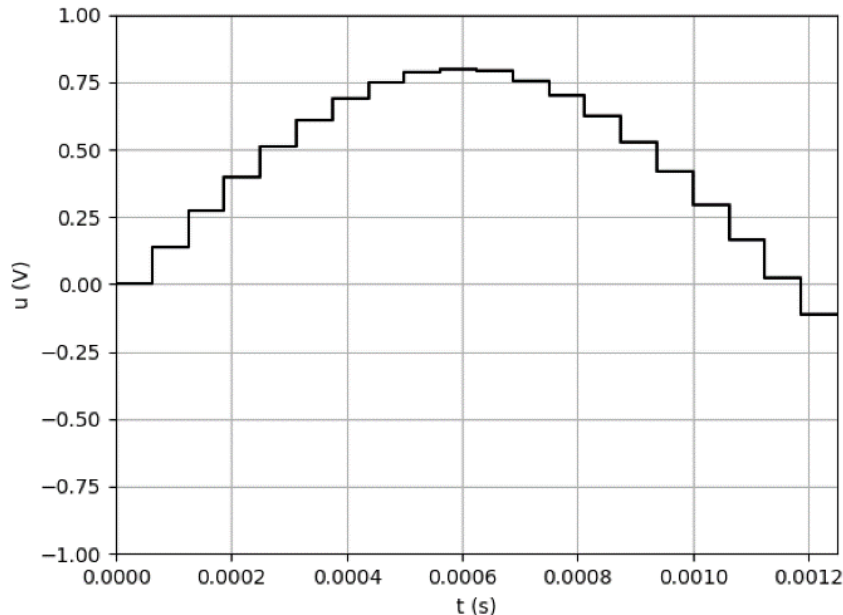
(Les numéros figurent sur la convocation.)

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.

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

## EXERCICE 2

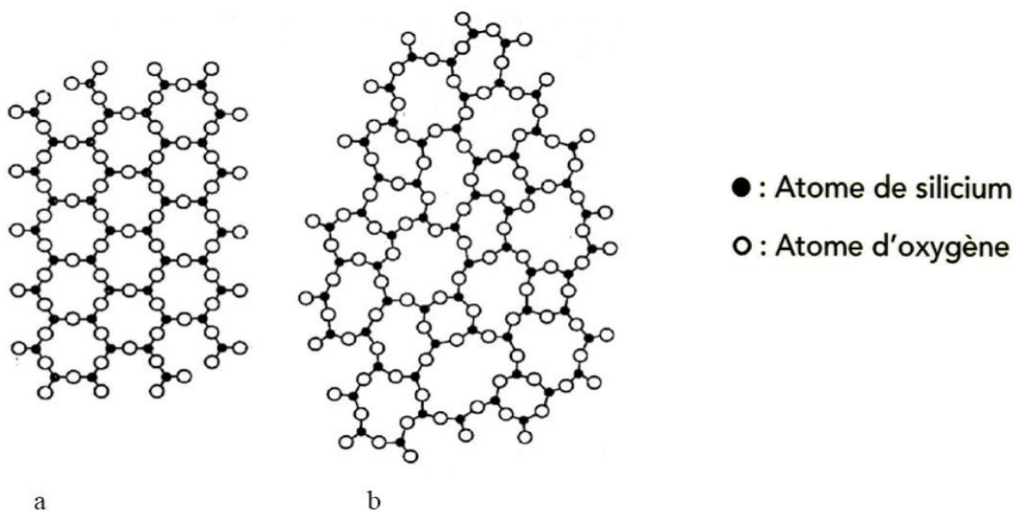
### Les structures microscopiques de la silice et du silicium

La silice est la forme naturelle du dioxyde de silicium ( $\text{SiO}_2$ ) qui entre dans la composition de nombreux minéraux (quartz, etc.). La silice représente 60,6 % de la masse de la croûte terrestre continentale. De nombreuses roches sont constituées de silice (sable, grès, granite, etc.) et l'étude des différentes structures possibles permet d'en savoir plus sur les conditions de formation des roches.

Le verre utilisé dans l'industrie est un solide non cristallin (amorphe), dur, fragile (cassant) et transparent. Sa composition chimique contient une part importante de silice.

#### Partie A. La silice : une structure amorphe ou cristalline.

##### Document 1. Deux structures en coupe de la silice



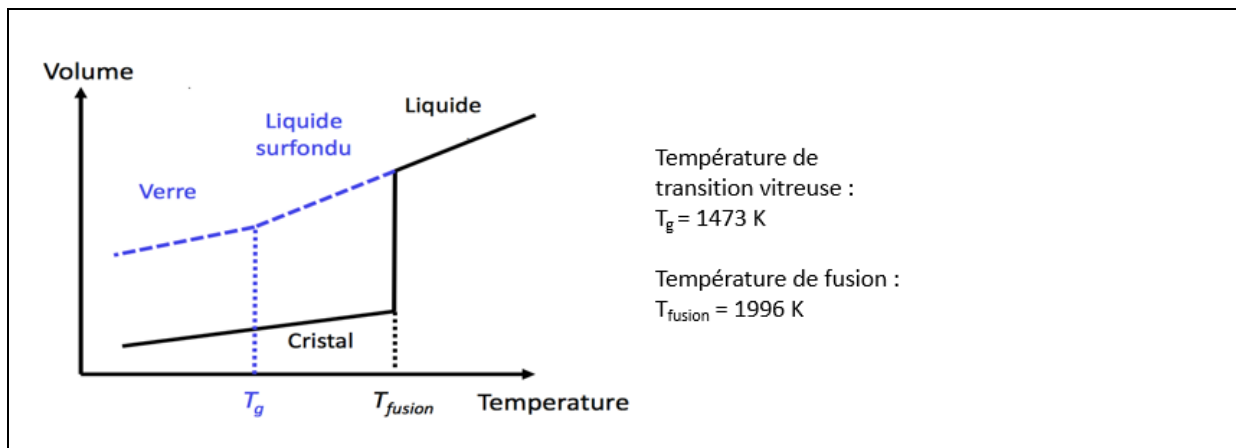
d'après CHAGUETMI, Salem (2010) *Élaboration et caractérisation de nouveaux verres de fluorohafnates de strontium et de phosphosulfates*. Thèse, Université Mohamed Khider Biskra. <http://thesis.univ-biskra.dz/1006/3/Chapitre%201.pdf>

1- La figure ci-dessus montre deux structures possibles de la silice. L'une est dite cristalline, l'autre amorphe (verre). Parmi les représentations a et b, laquelle correspond à une structure cristalline ? Justifier votre choix.



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 :  $m = 4,66 \times 10^{-26} \text{ kg}$

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



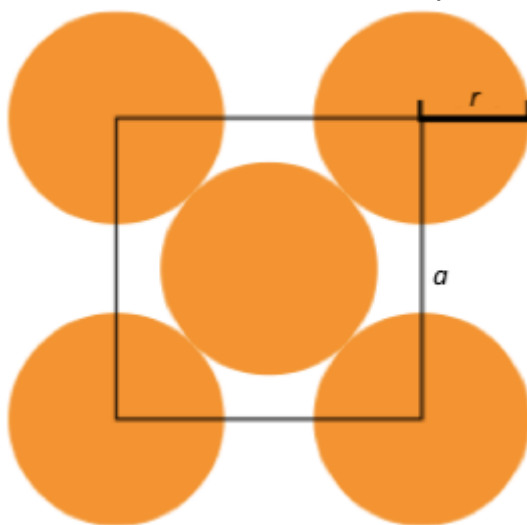
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

4- Le but de cette partie est de déterminer la masse volumique du silicium afin de valider ou d'invalider l'hypothèse formulée sur sa structure (cubique à faces centrées).

Document 3. Coupe d'une maille selon le modèle cubique à faces centrées.



La mesure  $a$  correspond au paramètre de la maille et on suppose que les atomes de silicium sont sphériques et tangents. Le rayon d'un atome de silicium est noté  $r$ .

4-a- À l'aide de la figure ci-dessus, démontrer que :  $a = 2\sqrt{2} r$  et calculer sa valeur.

4-b- Représenter en perspective cavalière la maille cubique à faces centrées.

4-c- On rappelle que, dans la structure cubique à faces centrées, une maille contient l'équivalent de 4 atomes de silicium. Calculer la masse volumique d'un cristal de silicium dans cette hypothèse.

4-d- En réalité, la masse volumique du cristal de silicium est  $2,33 \text{ g.cm}^{-3}$ . L'hypothèse de la structure cristalline cubique à faces centrées peut-elle être validée ?