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.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

ÉPREUVES COMMUNES DE CONTRÔLE CONTINU

CLASSE : Première

E3C : ☐ E3C1 ☒ E3C2 ☐ E3C3

VOIE : ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement Scientifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2h00

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 : 10

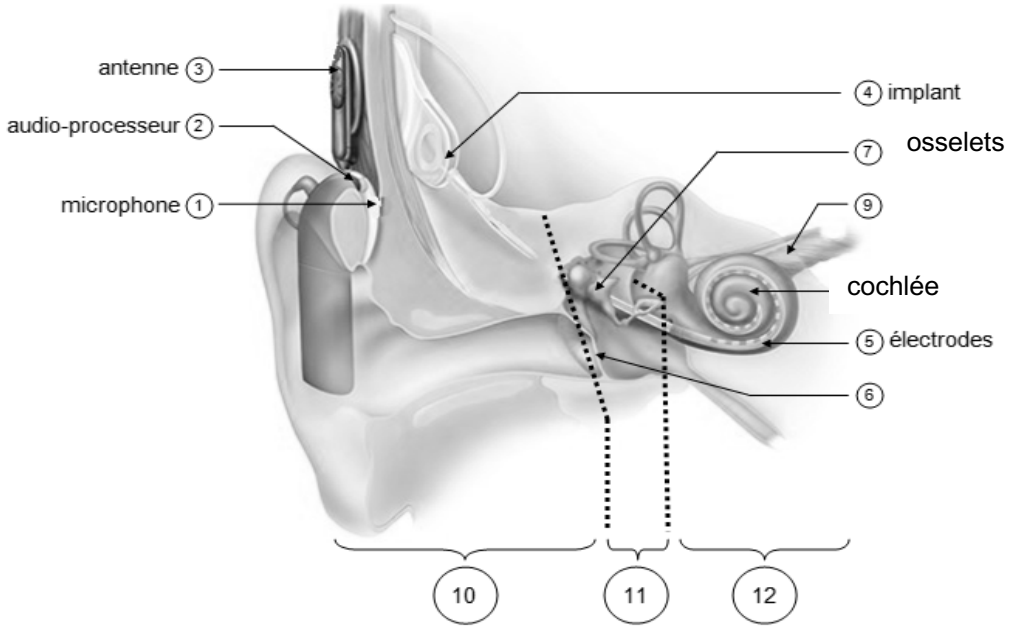
G1CENSC02411

EXERCICE 1

IMPLANT COCHLÉAIRE

L'implant cochléaire est un dispositif auditif destiné aux personnes atteintes d'une surdité sévère ou profonde. Il transforme les sons en signaux électriques envoyés directement au nerf auditif grâce à des électrodes posées chirurgicalement.

Document 1. Fonctionnement d'un implant cochléaire



Modifié d'après : https://idataresearch.com/cascination-and-med-el-collaborate-on-state-of-the-art-cochlear-implantation-method/

Le microphone ① capte les sons en provenance de l'extérieur.

L'audio-processeur ② numérise les sons.

L'antenne ③ transmet les signaux numériques à l'implant situé sous la peau.

L'implant ④ envoie des signaux électriques dans les électrodes ⑤ situées dans la cochlée (comprenant les cellules sensorielles ciliées) ⑧.

Les fibres du nerf auditif captent les signaux électriques et les transmettent au cerveau.

1- Indiquer les légendes des structures numérotées 6, 9, 10, 11 et 12.

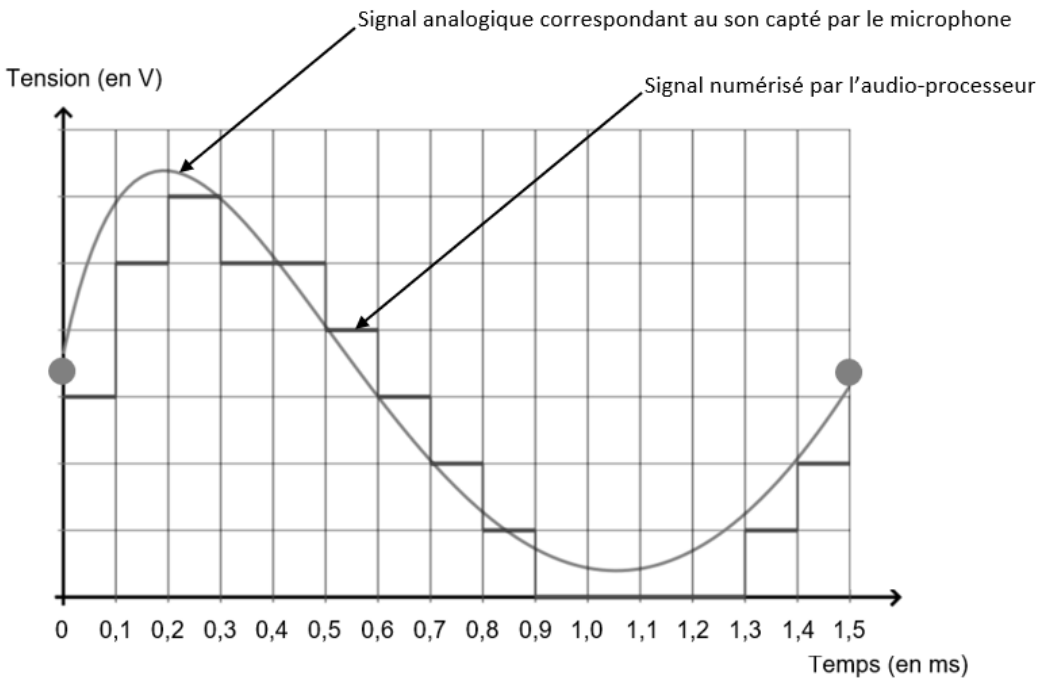
2- Certaines personnes subissent une surdité consécutive à un dommage des cellules ciliées de l'oreille interne. Elles peuvent alors être appareillées avec un implant cochléaire.

Expliquer le rôle des cellules ciliées de l'oreille interne dans le cas d'une audition normale et comment l'implant cochléaire permet de corriger la surdité.

3- Le microphone d'un implant cochléaire capte un son périodique en provenance de l'extérieur. Un motif élémentaire de période *T* de ce son est représenté sur le document 2.

Déterminer la valeur de la fréquence *f* du son capté par le microphone.

Document 2. Son capté par le microphone et numérisation par l'audio-processeur



Source : http://www.ostralo.net/3_animations/js/CAN/index_v2nmoins1.htm

4- Déterminer graphiquement la valeur de la période d'échantillonnage T_e utilisée pour cette numérisation puis justifier que la valeur de la fréquence d'échantillonnage f_e est égale à 10 000 Hz.

5-a- Sachant qu'une quantification sur *n* bits permet 2^n paliers numériques, indiquer, en le justifiant, pourquoi ici $n=3$.

5-b- La taille L en octet d'un fichier audio est donnée par la formule :

$$L = f_e \times \frac{n}{8} \times \Delta t$$

avec : f_e = fréquence d'échantillonnage (en Hertz) ; n= quantification (en bit) ; Δt= durée (en seconde).

Pendant une journée, l'audio-processeur numérise en moyenne 10 heures de sons différents. Calculer la taille L d'un fichier audio équivalent à une journée de fonctionnement de l'implant cochléaire.

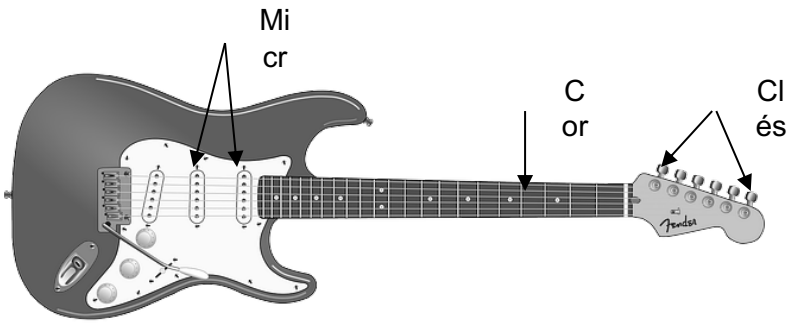
Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille (naissance) :
(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)
Prénom(s) :
N° candidat :
N° d'inscription :
(Les numéros figurent sur la convocation.)
Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Né(e) le : / /
1.1

EXERCICE 2

LA GUITARE ÉLECTRIQUE

La guitare électrique a été créée dans les années 1920 aux États-Unis.

Elle produit des sons grâce à des micros qui captent et transforment les vibrations des cordes en signaux électriques.



Source image : http://genresmusicaux.weebly.com/la-guitare-eacutelectrique.html

Document 1 : Fréquence des sons produits par les cordes à vide de la guitare électrique

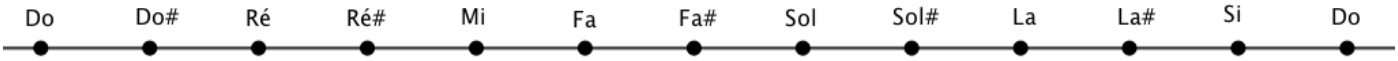
La guitare électrique est composée de six cordes métalliques. Une corde est dite « à vide » lorsqu'elle vibre sur toute sa longueur.

Les fréquences des notes produites par les cordes à vide d'une guitare bien accordée sont données dans le tableau suivant :

n° de la corde	1	2	3	4	5	6
note (le chiffre en indice indique le numéro de l'octave)	mi_1	la_1	$ré_2$	sol_2	si_2	mi_3
fréquence (en Hz)	82,4	110,0		196,0	246,9	

F

2- La gamme tempérée, représentée ci-dessous, est construite en divisant l'octave en douze intervalles égaux (au sens où les rapports entre deux fréquences successives sont égaux), appelés demi-tons.



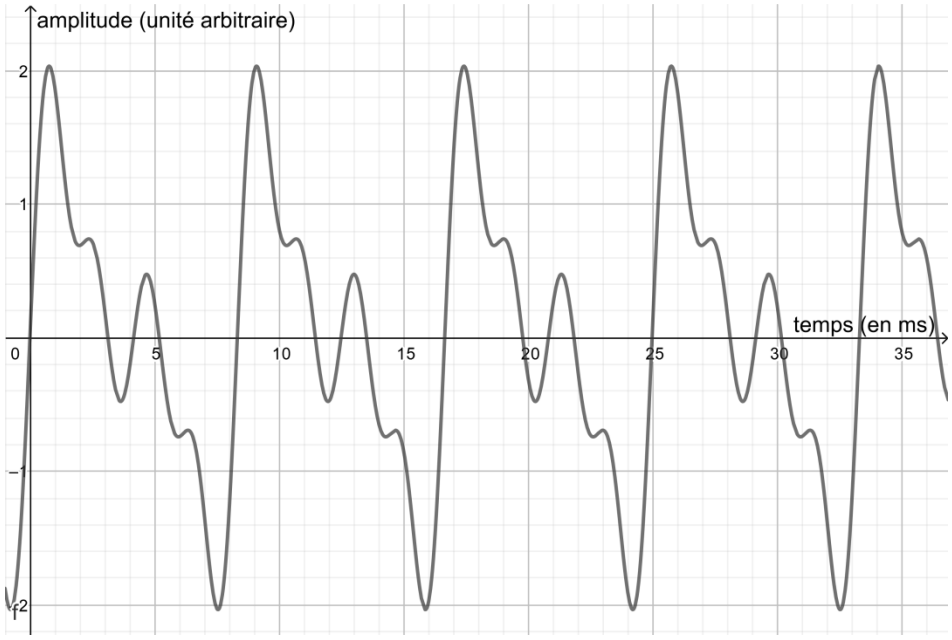
Parmi les algorithmes ci-dessous, indiquer celui qui permet de calculer la fréquence du Ré$_2$ à partir du Sol$_2$.
Calculer cette fréquence.

Algorithme 1	Algorithme 2	Algorithme 3	Algorithme 4
$f \leftarrow 196$ Pour i allant de 1 à 5 : $f \leftarrow f \div 2^{\frac{1}{12}}$ Fin Pour	$f \leftarrow 196$ Pour i allant de 1 à 5 : $f \leftarrow f \times 2^{\frac{1}{12}}$ Fin Pour	$f \leftarrow 196$ Pour i allant de 1 à 6 : $f \leftarrow f \div 2^{\frac{1}{12}}$ Fin Pour	$f \leftarrow 196$ Pour i allant de 1 à 6 : $f \leftarrow f \times 2^{\frac{1}{12}}$ Fin Pour

3 - Comme tous les instruments de musique, une guitare électrique doit être accordée. Il faut pour cela vérifier que les fréquences des sons émis par les cordes à vide sont égales à celles du document 1.

Un système d'acquisition a permis d'enregistrer et de visualiser le signal correspondant au son émis par la corde n°2 d'une guitare électrique jouée à vide.

Document 2 : Signal correspondant au son émis par la corde n°2 jouée à vide



Source : Auteur

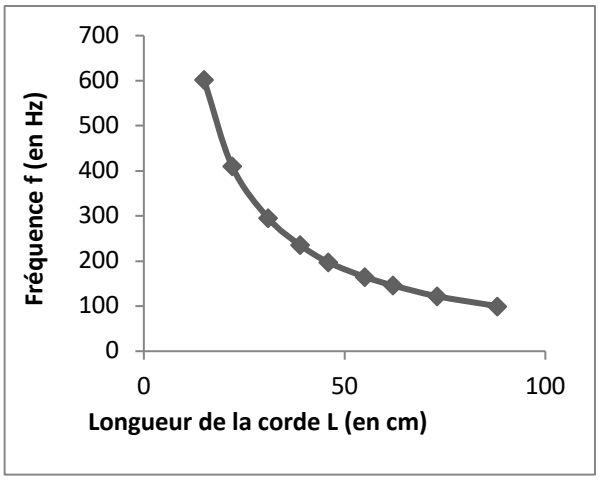
Indiquer si la corde n°2 de la guitare électrique est accordée. Justifier la réponse.

4- La fréquence du son émis par une corde mise en vibration dépend de plusieurs paramètres dont la longueur L et la force de tension T de la corde.

Document 3 : Étude de l'influence de différents paramètres sur la fréquence du son émis par une corde

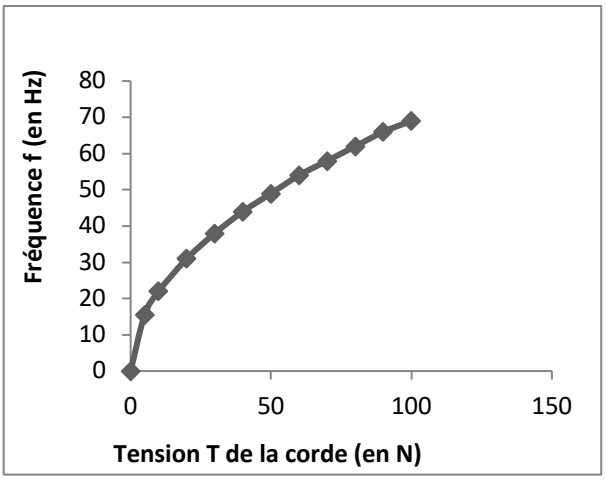
Expérience 1 :

On fait varier la longueur L de la corde et on mesure la fréquence f du son émis (la force de tension T de la corde est maintenue constante).



Expérience 2 :

On fait varier la force de tension T de la corde et on mesure la fréquence f du son émis (la longueur L de la corde est maintenue constante).



4-a- Indiquer comment varie la fréquence de la corde en fonction de la longueur.

4-b- Indiquer comment varie la fréquence de la corde en fonction de la tension.

4-c- On propose ci-dessous quatre relations entre la fréquence f du son produit par une corde et les paramètres qui l'influencent. k est une constante qui dépend de la corde.

Relation A : $f = k \times \frac{1}{L} \times \sqrt{T}$ Relation B : $f = k \times \frac{1}{L} \times T$;

Relation C : $f = k \times L \times \sqrt{T}$ Relation D : $f = k\sqrt{T \times L}$.

Choisir et recopier sur la copie la relation qui convient.

4-d- Un guitariste souhaite accorder sa guitare. Pour cela, il peut agir sur les différentes clés pour augmenter ou diminuer la tension des cordes. Avant accord, le son émis par la corde n°4 à vide est de 192,0 Hz.

Indiquer comment il doit agir pour accorder la corde n°4 de sa guitare.