

EXERCICE 1

LA NUMÉRISATION ET LE STOCKAGE D'UN SON

Cet exercice s'intéresse à différents aspects de la numérisation d'un son et du stockage du fichier obtenu.

Partie A. Échantillonnage et quantification.

1- Une plateforme de service de musique en ligne propose de la musique en qualité « 16-Bit/44.1 kHz ». Expliquer ce que cela signifie.

2- Pour chacune des propositions suivantes, recopier sur la copie la réponse qui convient :

2-a- Pour échantillonner à 20 000 Hz un signal audio analogique, quelle est la durée de l'intervalle de temps entre deux mesures de la tension du signal audio ?

$5 \times 10^{-5} \text{ s}$ $5 \times 10^{-4} \text{ s}$ $5 \times 10^{-3} \text{ s}$ $2 \times 10^{-4} \text{ s}$

2-b- Lorsqu'on quantifie un échantillon sur 24 bits, combien de niveaux de tension différents a-t-on la possibilité de coder ?

$2 \times 24 = 48$; $24^2 = 576$; $2^{24} = 16\,777\,216$; 24

2-c- Dans cette question, on s'appuie sur le document 1 fourni en annexe. Parmi les choix ci-dessous, quelle est la fréquence d'échantillonnage choisie pour le signal audio représenté ?

2 000 Hz ; 12 500 Hz ; 26 000 Hz ; 44 100 Hz

3- Cette question s'appuie également sur le document 1 fourni en annexe.

On procède à la quantification, par codage sur 3 bits, des valeurs de la tension obtenues après l'échantillonnage du signal audio. Après quantification, la tension (exprimée en volt), peut prendre pour valeurs les 8 nombres entiers relatifs compris entre - 4 et +3, la valeur quantifiée d'une tension étant l'entier le plus proche de cette tension.

Sur le document 1 de l'annexe, à rendre avec la copie, représenter la courbe des tensions après échantillonnage et quantification

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

Partie B. Taille de fichier

La taille T (en bit) d'un fichier audio numérique s'exprime en fonction de la fréquence d'échantillonnage f_e (en Hertz), du nombre n de bits utilisés pour la quantification, de la durée Δt de l'enregistrement et du nombre k de voies d'enregistrement (une en mono, deux en stéréo) selon la relation :

$$T = f_e \times n \times \Delta t \times k$$

Dans un studio d'enregistrement, on enregistre un morceau de musique en stéréo en choisissant un encodage sur 24 bits et une fréquence d'échantillonnage de 192 kHz.

4- Vérifier que l'espace de stockage nécessaire pour enregistrer une seconde de musique avec cette qualité est de 1,152 Mo.

5- Avec 200 Mo de stockage, dispose-t-on de suffisamment d'espace pour enregistrer un fichier contenant un morceau de musique de cinq minutes dans cette qualité ?

6- Le dispositif d'encodage et de compression FLAC (Free Lossless Audio Codec) permet de compresser le fichier obtenu à la question précédente avec un taux de compression de 45 %. Avec 200 Mo de stockage, dispose-t-on de suffisamment d'espace pour enregistrer ce fichier compressé ?

On rappelle que le taux de compression est le quotient de la taille du fichier compressé par la taille du fichier initial.

EXERCICE 2

LES ANTIBIOTIQUES ET LEUR ABSORPTION PAR LA PAROI INTESTINALE

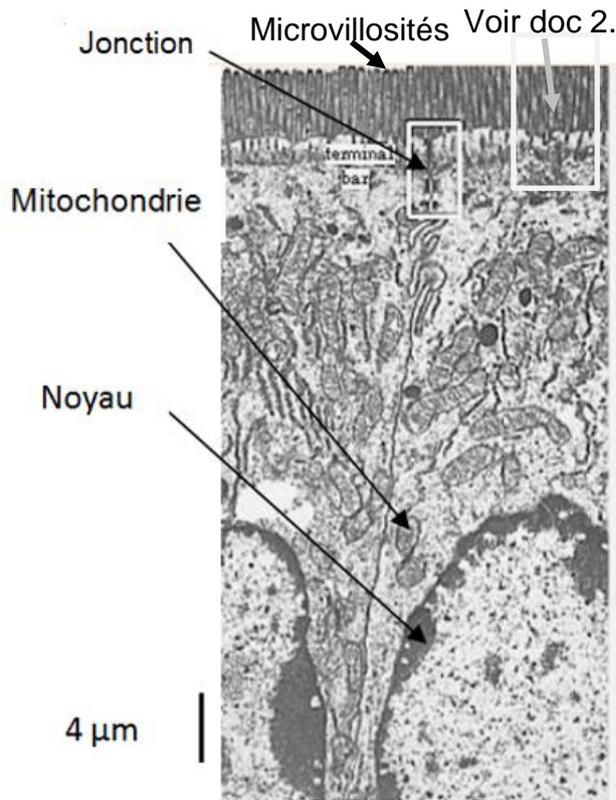
L'ampicilline est un antibiotique qui détruit une grande variété de bactéries. Ingré par voie buccale, ce médicament doit traverser la paroi intestinale pour agir dans l'organisme. L'ampicilline présente une capacité moyenne d'absorption par les cellules intestinales (de l'ordre de 40 %) alors que la pivampicilline, un de ses dérivés, est absorbée à 98 %, ce qui la rend plus efficace.

On cherche à comprendre la différence d'absorption entre ces deux antibiotiques, par les cellules intestinales.

Partie A. Étude de la structure de la paroi intestinale

Les avancées techniques, comme l'invention du microscope électronique, ont permis une meilleure compréhension de l'organisation du vivant, notamment de la structure cellulaire. En effet, cet outil présente un pouvoir de résolution pouvant aller jusqu'à 0,5 nm.

Document 1. Jonction entre deux entérocytes (en micrographie électronique)



La paroi intestinale est constituée de cellules (appelées entérocytes) qui sont jointives et bordées par replis appelés microvillosités qui assurent l'absorption intestinale.

Les jonctions rendent étanche l'espace entre deux cellules et empêche le passage des antibiotiques entre les cellules.

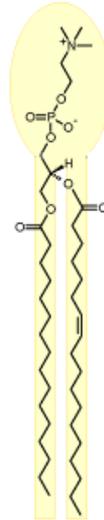
D'après « Différenciations morphologiques de la membrane »

(Dr A. Dekkar).

Document 3. Propriétés des phospholipides présents au niveau de la membrane plasmique de l'entérocyte

Les molécules qui constituent la membrane plasmique sont des phospholipides. Ils possèdent des propriétés particulières du fait de leur structure en deux parties.

La partie lipophile est responsable de l'imperméabilité relative de la membrane aux molécules hydrophiles.



Partie hydrophile

Partie lipophile

Exemple de phospholipide membranaire (D'après Wikipédia).

4- Schématiser la membrane plasmique.

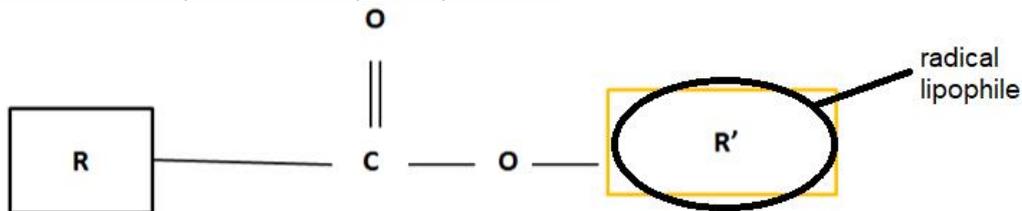
Document 4. Présentation des deux antibiotiques

L'ampicilline possède un groupe hydrophile alors que la pivampicilline possède un groupe lipophile.

Structure simplifiée de l'ampicilline :



Structure simplifiée de la pivampicilline :



R: chaîne principalement carbonée

R': chaîne carbonée

5- À partir des documents 3 et 4 et de vos connaissances sur la membrane plasmique, proposer une explication possible aux différences d'absorption et d'efficacité entre ces deux antibiotiques.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Annexe à rendre avec la copie

EXERCICE : Numérisation et stockage d'un son

Question 3

Tension (en volt) d'un signal audio analogique en fonction du temps (en seconde).

Les mesures d'échantillonnage sont réalisées aux instants repérés par les lignes verticales rouges.

