



EXERCICE 1

PRODUCTION D'UN SON

PARTIE 1 : SPECTRES SONORES ET INSTRUMENTS DE MUSIQUE

On a enregistré trois sons. Chacun a été produit par l'un des trois instruments suivants : un diapason, une flûte traversière, une guitare.

1- Le son (La 3) produit par le diapason est un son pur. Les autres sons sont des sons composés.

Identifier parmi les trois enregistrements représentés dans l'annexe celui qui correspond au son produit par le diapason.

2- On suppose que, dans les enregistrements étudiés, le son produit par la guitare est plus aigu que celui produit par la flûte traversière.

2-a- Un son plus aigu correspond-il à une fréquence plus élevée ou plus basse ? Aucune justification n'est attendue.

2-b- Identifier, parmi les trois enregistrements représentés dans l'annexe à rendre avec la copie celui qui correspond à au son produit par la flûte traversière et celui qui correspond à celui de la guitare.

L'annexe, à rendre avec la copie, fera apparaître les éléments de lecture permettant de répondre à la question.

2-c-Le tableau suivant donne les fréquences des notes de l'octave 3.

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 : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Note	Octave 3
Do	262
Ré	294
Mi	330
Fa	349
Sol	392
La	440
Si	494

Identifier la note produite par la guitare et la note produite par la flûte traversière.

3- Pour jouer une note plus aigüe avec la guitare, le musicien devra-t-il raccourcir ou allonger la portion de corde qu'il fait vibrer ?

PARTIE II – STOCKAGE ET COMPRESSION D'UN SIGNAL NUMERIQUE.

Le tableau ci-dessous donne les caractéristiques de deux formats de stockage du son : format CD audio et mp3 à 16kHz.

	CD	mp3
Fréquence d'échantillonnage	44,1 kHz	16 kHz
Nombre de bits pour le codage	16	8
Nombre de voies	2 (son stéréo)	1 (son mono)

La taille d'un fichier, en octets, est donnée par la formule suivante :

$$N = f \times \frac{Q}{8} \times \Delta t \times n$$

avec :

N : taille du fichier (en octet)

f : fréquence d'échantillonnage (en Hz)

Q : nombre de bits de codage



Δt : durée de l'enregistrement (en s)

n : nombre de voies

- 4- Calculer la taille d'un fichier correspondant au stockage sur un CD audio d'un morceau de musique d'une durée de trente minutes.
- 5- Calculer le taux de la compression du format CD au format mp3 à 16kHz, défini comme le rapport de la taille du fichier compressé par celle du fichier initial. Le résultat sera exprimé en pourcentage.
- 6- Expliquer pourquoi on dit que le format mp3 est un format de compression « avec pertes ». On précisera notamment ce qui est perdu pour un auditeur.

EXERCICE 2

LA PILE VÉGÉTALE

Il est possible de produire de l'électricité en installant des électrodes dans un sol gorgé d'eau où poussent des plantes telles que le riz. Cette technologie permet de convertir l'énergie chimique issue de la photosynthèse en énergie électrique. Le rendement de ce dispositif reste pour le moment faible mais cela pourrait à terme transformer les rizières en unités de production électrique.

On cherche ici à déterminer si cette technologie peut réellement constituer une solution d'avenir.

Les deux parties peuvent être traitées indépendamment.

Partie 1. La photosynthèse et ses caractéristiques

Document 1 : étude expérimentale des échanges gazeux d'une plante chlorophyllienne

On mesure trois paramètres environnementaux d'une enceinte fermée hermétiquement et contenant un végétal chlorophyllien :

- la teneur en dioxygène (O_2) – courbe du haut
- la teneur en dioxyde de carbone (CO_2) -courbe du bas-
- la luminosité reçue par l'enceinte.





La plante utilise la photosynthèse pour produire de la matière organique. Autour des racines vivent de très nombreux microorganismes qui se nourrissent de la matière organique issue du végétal. La réaction chimique correspondante peut être exploitée au sein d'une pile comportant deux électrodes dont l'une est positionnée près de la racine de la plante et l'autre en est plus éloignée. Cette pile peut délivrer un courant électrique qui transporte de l'énergie. On admet que la puissance électrique fournie par une « pile végétale » de cette sorte est proportionnelle à la surface que les plantes exposées au soleil et qui se trouvent au voisinage des électrodes occupent sur le sol.

2- L'énergie solaire moyenne reçue en une année par unité de surface est égale à 10^7 J et on peut estimer en moyenne qu'une plante doit recevoir 20×10^6 J d'énergie solaire pour produire 1 kg de matière organique.

Montrer que 1 m^2 de surface végétale peut produire théoriquement 0,5 kg de matière organique au cours d'une année.

3- On peut estimer qu'une « pile végétale » de 1 m^2 de surface fournit une puissance de 3 W et que l'énergie moyenne nécessaire à la recharge d'un smartphone est de 10 Wh.

Indication : le Watt-heure (Wh) est l'énergie correspondant à une puissance d'un Watt fournie pendant une durée d'une heure.

3-a- Calculer la durée de recharge d'un smartphone avec 1 m^2 de surface de « pile végétale ».

3-b- L'énergie moyenne consommée par une famille pendant une année est 3000 kWh.

Calculer la surface nécessaire en m^2 de surface de « pile végétale » pour fournir l'énergie annuelle à une famille.

4- À partir des arguments issus de l'étude des deux parties de l'exercice et de vos connaissances, indiquer un intérêt et une limite au procédé de la « pile végétale ».



Graphique C (Variation d'un signal sonore en fonction du temps)

