

CLASSE : Première

VOIE : Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1h00

Sujet 2024 sans maths n°ENSSCI162 et n°ENSSCI169

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique

[sans enseignement de mathématiques spécifique](#)CALCULATRICE AUTORISÉE : Oui NonDICTIONNAIRE AUTORISÉ : Oui Non

Musique et perception du son

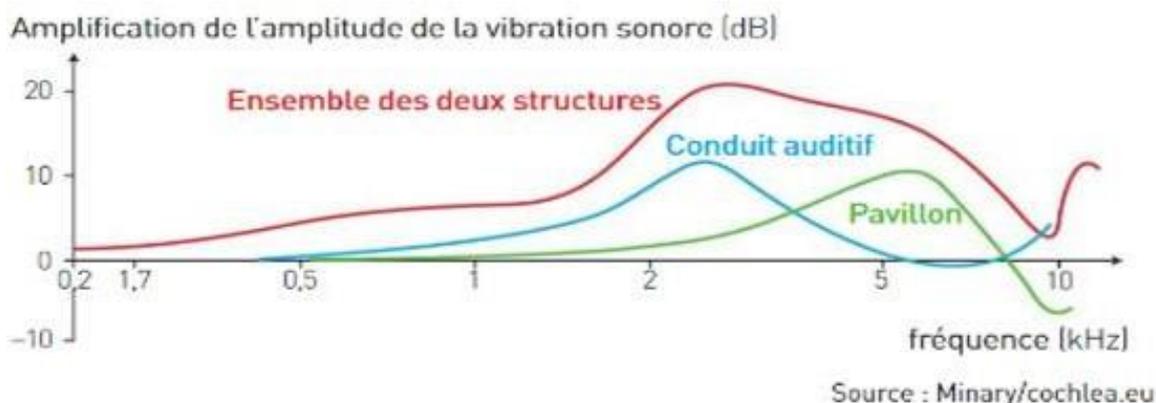
Exercice sur 10 points

Thème « *Son, musique et audition* »

L'oreille humaine est un organe complexe capable de percevoir une large gamme de fréquences sonores, variant de 20 Hz à 20 kHz. La qualité de la perception auditive dépend de la santé de l'oreille, de l'âge de l'auditeur et de la sensibilité individuelle aux différentes fréquences. Certains paramètres extérieurs tels que la performance du support utilisé pour réaliser l'enregistrement et celui utilisé pour écouter le son (systèmes de lecture, haut-parleurs, casques et amplificateurs) influencent cette perception. Depuis le 19^{ème} siècle, la technologie a joué un rôle essentiel dans la manière dont nous écoutons la musique.

Document 1 – L'oreille et les sons

Les vibrations sonores parviennent au tympan, une membrane vibrante qui transmet son mouvement aux plus petits os du corps, les osselets : marteau, l'enclume puis étrier. C'est la base de l'étrier qui transmet les vibrations amplifiées jusqu'au liquide de l'oreille interne.



Source : spécimen Enseignement Scientifique 1re Calameo, p.215

Document 2 – Taille d'une séquence sonore et compression avec ou sans perte de données

Format	wave	MP3 128 kbits/s mono	wma 96 kbits/s mono	flac
Type de compression	Non destructive	Destructive	Destructive	Non destructive
Taux de compression	0 %	0,91 soit 91 %	0,93 soit 93 %	≈ 0,5 soit 50 %
Taille d'un fichier (durée d'une minute)	= 10,56 Mo	= 0,96 Mo	= 0,72 Mo	≈ 5,25 Mo
Qualité	★★★★★	★★	★	★★★★★
Utilisations	CD	baladeur/streaming	baladeur/radio FM	CD

Tableau comparatif de 4 formats de fichiers sonores

On peut calculer la taille d'une séquence sonore non compressée en utilisant la formule suivante :

$$\text{Taille (bits)} = \text{Fréquence d'échantillonnage (hertz)} \times \text{Quantification (bits)} \\ \times \text{Durée (secondes)} \times \text{Nombre de voies}$$

Source : Lib Manuel, p.229

Document 3 – Extrait des propriétés de deux fichiers d'enregistrement d'un même son sous deux formats différents

Nom du fichier		ESSAI1 MP3	ESSAI1 WAV
Paramètres d'enregistrement	Fréquence d'échantillonnage pour l'enregistrement	44 100 Hz	
	Nombre de bits	16	
Type du fichier		Fichier MP3 (.mp3)	Fichier WAV (.wav)
Taille		254 Ko (260 742 octets)	2,45 Mo (2 578 072 octets)

D'après les données du logiciel Audacity

À partir des données extraites de fichiers d'un même enregistrement, il est possible de déterminer le taux de compression. En effet, le taux de compression noté T_{com} d'un fichier son est égal au rapport de la taille du fichier compressé notée T_C par la taille du fichier non compressé notée T_{NC} , les deux devant être exprimés dans la même unité. Ce taux s'exprime généralement en pourcentage.

- 1- À l'aide des connaissances et du document 1, dire quels sont les rôles du conduit auditif et du pavillon dans la captation des sons et leur perception. Justifier.
- 2- Indiquer ce qu'entraîne le mouvement du liquide de l'oreille interne provoqué par les vibrations transmises par l'étrier. Préciser les récepteurs impliqués et les effets de leur activation.

On s'intéresse maintenant au stockage du son sur différents supports qui vont permettre des échanges entre êtres humains. La taille des fichiers audio est une contrainte majeure qui dépend de la manière dont le son a été numérisé.

- 3- Répondre sur votre copie par vrai ou faux aux affirmations suivantes, et justifier :
 - a) La taille d'une séquence sonore augmente quand la fréquence d'échantillonnage augmente.
 - b) La taille d'une séquence sonore augmente quand le nombre de voies d'enregistrement diminue.
 - c) La taille d'une séquence sonore augmente quand la quantification diminue.
- 4- Estimer la taille d'un fichier audio d'une minute qui a été numérisé sans compression avec les paramètres suivants : 44 100 Hz, 16 bits, stéréo (2 voies).
- 5- La taille du fichier audio étant considérée comme trop importante, une compression est envisagée. À partir du document 2, établir une comparaison des avantages et inconvénients des formats de compression MP3 et FLAC en justifiant leur contexte d'utilisation (CD et streaming).
- 6- À l'aide des informations du document 3, établir la formule mathématique permettant de calculer le taux de compression d'un fichier.
- 7- En déduire, en pourcentage, le taux de compression du fichier « ESSAI1 MP3 », le fichier « ESSAI1 WAV » étant le fichier non compressé. Apporter un regard critique sur le terme « Taux de compression » employé dans le document 2 par rapport à la définition donnée dans le document 3.