



Exercice 1 – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

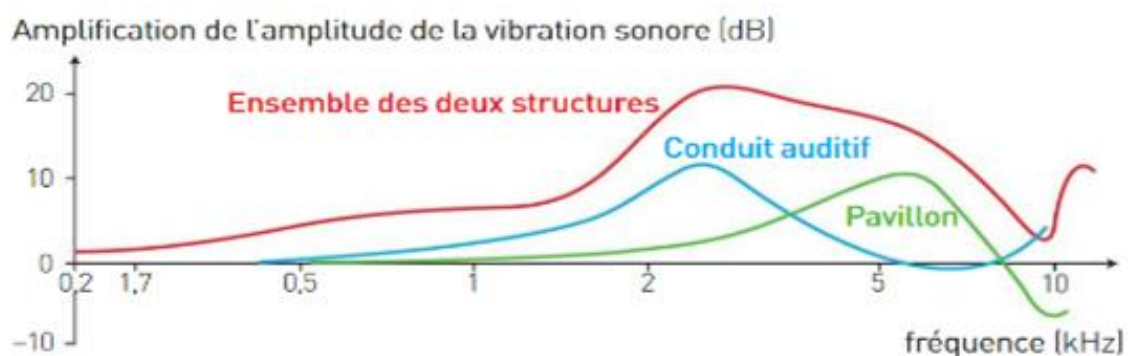
Musique et perception du son

Sur 10 points

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 19ème 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 : Minary/cochlea.eu

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

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

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 « ESSA11 MP3 », le fichier « ESSA11 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.

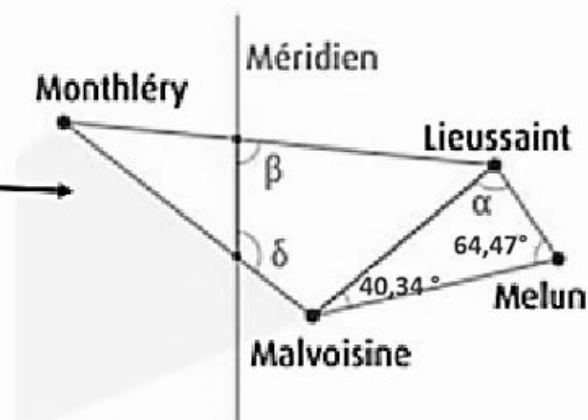


Document 2 – La mesure de la distance Dunkerque-Barcelone par Delambre et Méchain

On peut effectuer une triangulation à partir de la connaissance de la longueur d'une première base de 6075,90 toises¹ entre Melun et Lieussaint, deux villes situées en Seine-et-Marne (77). Ainsi, à partir des extrémités de cette base, Jean-Baptiste Delambre vise Malvoisine. De la mesure des angles, il déduit la distance Lieussaint-Malvoisine et celle-ci constitue la base d'un nouveau triangle dont le sommet sera Monthléry. Une chaîne de triangles successifs juxtaposés est ainsi formée le long de la méridienne. L'arc de méridien Dunkerque-Barcelone a pour longueur un quarantième de méridien terrestre.

1 : Toise : unité de longueur ancienne, correspondant à six pieds : 1 toise = 1,949 m

Source : D'après « Un voyage... de Dunkerque à Barcelone », www.clea-astro.eu



Source : Ken Alder 2005 et IGN



Exercice 3 – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Températures de surface de la Terre et du Soleil

Sur 10 points

Partie 1 – Origine de l'énergie solaire

La Terre reçoit l'essentiel de son énergie du soleil. Cette énergie conditionne sa température de surface.

- 1- Préciser le phénomène physique à l'origine de l'énergie dégagée par le soleil.
- 2- A partir de la relation d'Einstein : $E = \Delta m \times c^2$, calculer la masse solaire transformée chaque seconde en énergie, sachant que l'énergie émise chaque seconde par le soleil a pour valeur $3,9 \times 10^{26}$ J.

Donnée : vitesse de la lumière dans le vide $c = 3,0 \times 10^8$ m·s⁻¹

Partie 2 – Température de surface du Soleil

L'étude du spectre du rayonnement émis par le Soleil, que l'on peut modéliser comme un spectre de corps noir, permet de déterminer la température de la surface du Soleil.

À l'aide du document 1 fourni sur la page ci-après, répondre aux questions 3 à 5 :

- 3- Déterminer les longueurs d'ondes correspondant au maximum d'émission pour les températures de 4000 K, 5000 K et 6000 K. Décrire qualitativement l'évolution de la longueur d'onde au maximum d'émission en fonction de la température du corps.
- 4- Justifier à partir de la valeur de la longueur d'onde d'émission maximale du spectre solaire que la température du Soleil est comprise entre 5500 K et 6000 K.

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

Document 1 – Spectres d'émission

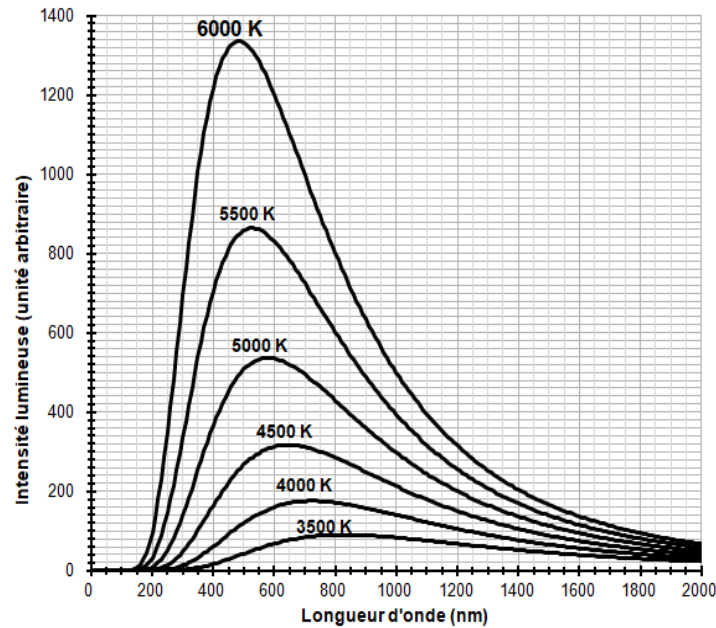


Figure 1a : spectres d'émission du corps noir à différentes températures

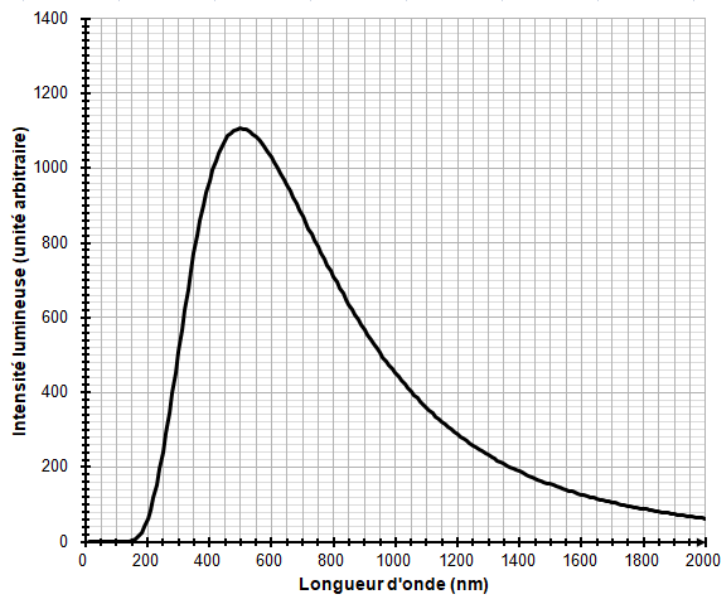


Figure 1b : modèle du spectre d'émission du soleil.



La température de surface du Soleil peut être déterminée plus précisément à partir de la loi de Wien. Cette loi permet de déterminer la température d'un corps noir à partir de la longueur d'onde λ_{max} de son maximum d'émission par la relation :

$$\lambda_{max} = \frac{k}{T}$$

avec :

T : température du corps noir, en kelvins (K)

k : constante égale à $2,898 \times 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$

- 5- En considérant que le Soleil se comporte comme un corps noir, déterminer sa température de surface T à partir de la loi de Wien.

Partie 3 – Énergie solaire et albedo

L'albedo est un paramètre influençant la température de surface de la Terre

- 6- Sachant que l'albedo terrestre est en moyenne égal à 0,30 et que la puissance surfacique transportée par la lumière solaire vers la surface de la Terre est en moyenne de $342 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$, calculer la puissance surfacique solaire moyenne absorbée par le sol terrestre.
- 7- Actuellement l'albedo moyen terrestre tend à diminuer. Préciser, en justifiant votre réponse, si cette diminution conduit à une augmentation ou une diminution de la température moyenne à la surface de la Terre.