

TRAINING!

2021-2022

**ENSEIGNEMENT
SCIENTIFIQUE**

**PREMIÈRE
GÉNÉRALE**



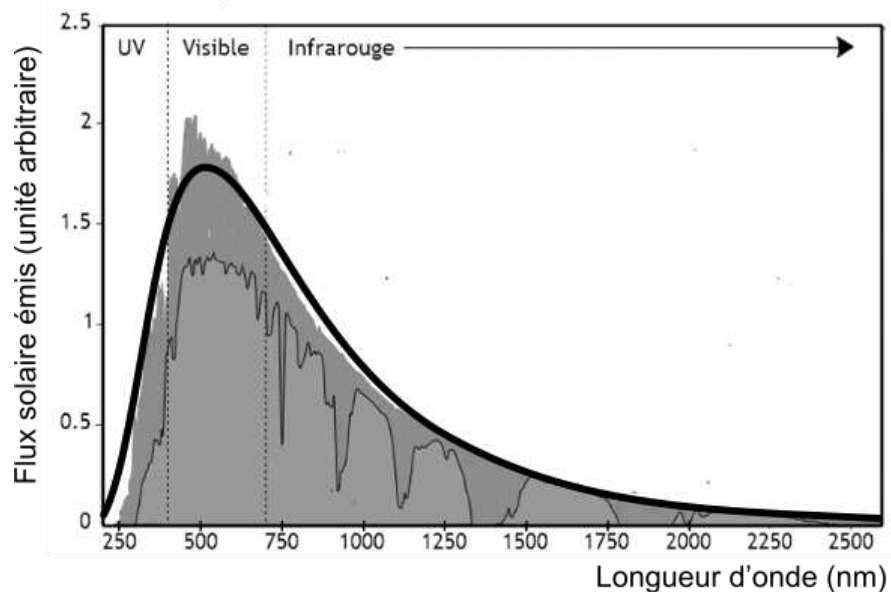
EXERCICE 1

LE RAYONNEMENT SOLAIRE REÇU SUR TERRE

L'exercice s'intéresse aux caractéristiques du rayonnement solaire reçu sur Terre.
Donnée : la vitesse de propagation de la lumière dans le vide vaut $c = 3,0 \times 10^8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$

PARTIE A. TEMPÉRATURE DE LA SURFACE DU SOLEIL.

Document 1. Spectre du rayonnement émis par le Soleil.



Le spectre de corps noir modélisant au mieux le spectre d'émission solaire est indiqué sur la courbe en trait épais.

(Source : AbulÉdu.fr)

1- Selon la loi de Wien, la longueur d'onde d'émission maximale d'un corps noir est inversement proportionnelle à la température absolue de la surface d'une étoile selon la formule :

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

Modèle CCYC : ©DNE	
Nom de famille (naissance) : <small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small>	
Prénom(s) :	
N° candidat :	N° d'inscription :
	
Né(e) le :	
<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>	

1.1

où T représente la température absolue (exprimée en Kelvin), λ_{\max} la longueur d'onde du maximum d'émission (exprimée en mètre) et k une constante de valeur $2,89 \times 10^{-3} \text{ m}\cdot\text{K}$.

À l'aide de ces informations et du document 1, déterminer la température de surface du Soleil.



PARTIE B. ÉNERGIE SOLAIRE REÇUE PAR LA TERRE

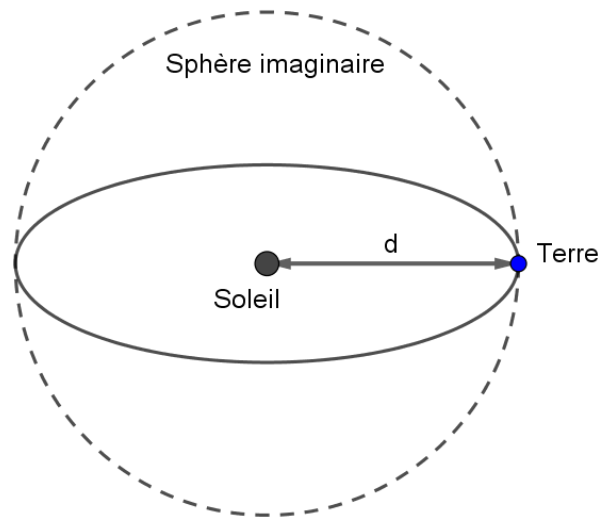
Document 2. Modélisation permettant le calcul de la puissance rayonnée.

À une distance donnée du Soleil, la totalité de la puissance émise par le Soleil se trouve uniformément répartie sur une sphère de rayon égal à cette distance.

Sur le schéma ci-contre, la Terre et le Soleil ne sont pas représentés à l'échelle.

On rappelle que :

l'aire d'une sphère de rayon d est $S = 4\pi d^2$ et que l'aire d'un disque de rayon R est $S_{\text{disque}} = \pi R^2$.



$$d = 1,5 \times 10^{11} \text{ m}$$

2- Le rayonnement solaire met en moyenne 500 s à nous parvenir depuis le Soleil. Montrer que la distance moyenne Soleil-Terre est $d = 1,5 \times 10^{11} \text{ m}$.

3- La constante solaire exprime la puissance émise par le Soleil que recevrait un mètre carré de la surface terrestre exposé directement aux rayons du Soleil si l'atmosphère terrestre n'existait pas, la surface étant perpendiculaire aux rayons solaires. Elle varie au cours de l'année. Sa moyenne annuelle est de $1\,370 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

En s'appuyant sur le document 2 et la valeur de la constante solaire, calculer la puissance totale rayonnée par le Soleil.

4 - La Terre intercepte le rayonnement solaire sur une surface correspondant à un disque de rayon $R = 6\,400 \text{ km}$. Calculer l'aire de cette surface, exprimée en m^2 .

5 - Montrer par le calcul que la puissance solaire reçue par la Terre (en dehors de l'atmosphère) d'après ce modèle est voisine de $1,77 \times 10^{17} \text{ W}$.

6- Expliquer pourquoi la puissance solaire reçue par unité de surface terrestre n'est pas uniforme à la surface de la Terre. Il est recommandé de s'appuyer sur un schéma.

Modèle CCYC : ©DNE																					
Nom de famille (naissance) : <small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small>																					
Prénom(s) :																					
N° candidat :											N° d'inscription :										
<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																					
Né(e) le :			/			/															


 Liberté • Égalité • Fraternité
 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

EXERCICE 2

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



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.

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

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.

