

EXERCICE 1

PRÉVENTION D'UN TRAUMATISME ACOUSTIQUE

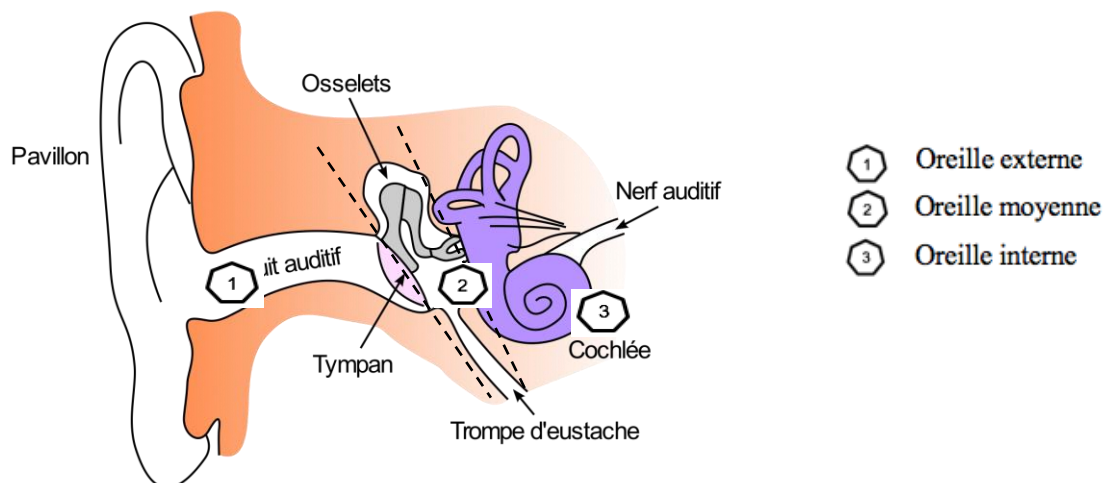
L'audition joue un rôle primordial dans les interactions sociales. L'oreille est l'organe sensoriel de l'audition. Une détérioration de sa structure peut entraîner des modifications de l'audition. La mise en place de mesures de prévention permet d'éviter une surdité acquise.

Partie 1. Traumatisme de l'oreille par sur-stimulation

1- Les sur-stimulations sonores peuvent entraîner un traumatisme acoustique et constituent la première cause de surdité acquise.

À partir de l'étude des documents 1 et 2 et de vos connaissances, expliquer l'origine de la surdité acquise après une sur-stimulation sonore.

Document 1. Schéma de l'anatomie de l'oreille humaine



Source : <https://fr.wikibooks.org/wiki/Neurosciences/L%27audition>

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.)

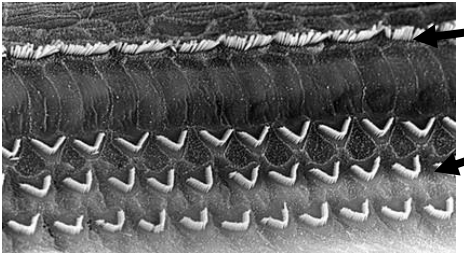
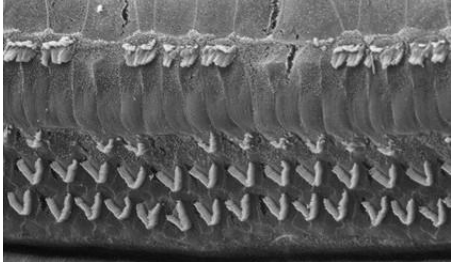

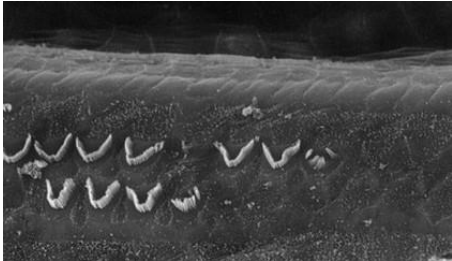
Né(e) le : / /

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Document 2. Vues de surface d'une cochlée de rat en microscopie électronique à balayage

Les images sont présentées à des grossissements légèrement différents.
Échelle : la distance d'écartement des cils des cellules ciliées externes est de 7 µm.

<p>Cochlée normale</p>  <p>Cellules ciliées internes</p> <p>Cellules ciliées externes (en forme de V)</p>	<p>Cochlée après un traumatisme sonore de niveau 1</p> 
<p>Cochlée après un traumatisme sonore de niveau 2</p> 	<p>Cochlée après un traumatisme sonore de niveau 3</p> 

Source : <http://www.cochlea.eu/pathologie/surdites-neuro-sensorielles/traumatisme-acoustique>

Partie 2. La prévention d'un traumatisme acoustique

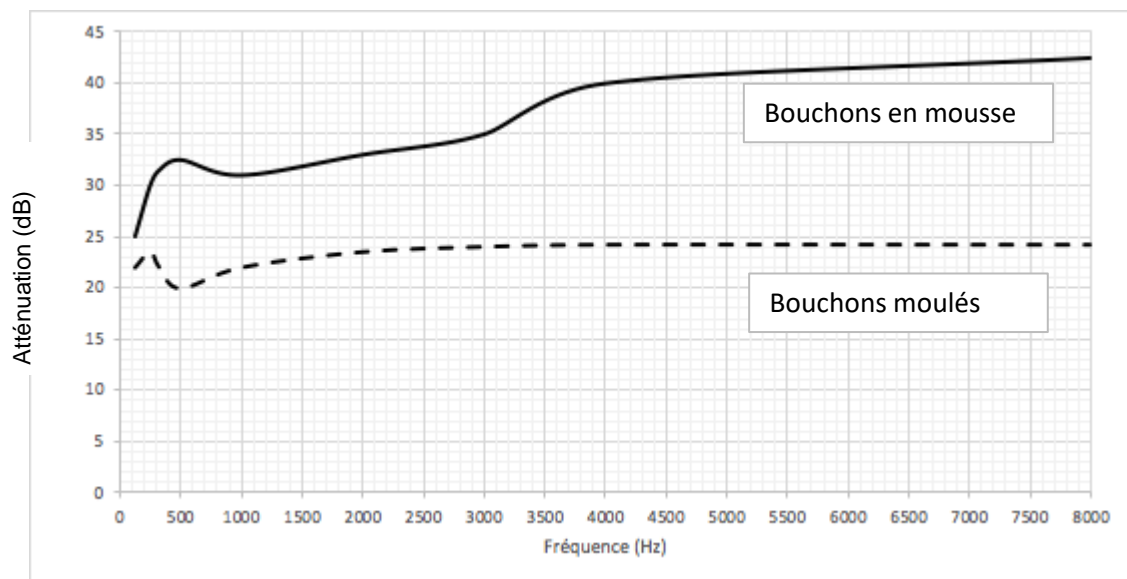
Pour prévenir le risque lié aux sur-stimulations sonores, il existe différentes protections auditives. On peut distinguer, par exemple, deux catégories de bouchons d'oreilles qui permettent de s'isoler du bruit :

- les bouchons en mousse, généralement jetables ;
- les bouchons moulés en silicone, fabriqués sur mesure et nécessitant la prise d'empreinte du conduit auditif. Ils sont lavables à l'eau et se conservent plusieurs années.



L'atténuation d'un bouchon est égale à la diminution du niveau d'intensité sonore perçu par l'oreille due à la présence du bouchon. Un fabricant fournit les courbes d'atténuation en fonction de la fréquence du son pour les deux types de bouchons (document 3).

Document 3. Courbes d'atténuation du son correspondant aux deux types de bouchons



2- Un musicien qui pratique régulièrement un instrument tel que la batterie ou la guitare électrique a besoin d'une atténuation du niveau d'intensité sonore. Cependant, cette atténuation ne doit pas dépasser 25 dB afin qu'il entende suffisamment.

2-a- À l'aide du document 3, indiquer pour chaque bouchon si cette condition est respectée. Justifier.

2-b- En utilisant le document 3, indiquer si un bouchon en mousse atténue davantage les sons aigus ou les sons graves. Justifier.

3- Afin de comparer la qualité acoustique des deux types de bouchons, on a enregistré le son émis par une guitare, ainsi que les sons obtenus après passage à travers les deux types de bouchons. Le document 4 présente les résultats obtenus.

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

3-a- À partir de la figure 1 du document 4, indiquer, en justifiant, si le son émis par la guitare est un son pur ou un son composé.

3-b- À partir de la figure 1 du document 4, déterminer la fréquence fondamentale du mi₄ joué par la guitare. Décrire la démarche employée.

3-c- À l'aide du document 4, indiquer en justifiant, pour chaque type de bouchons, si leur port modifie :

- la hauteur du son ;
- le timbre du son.

3-d- En déduire, en justifiant, le type de bouchons qui conserve le mieux la qualité du son.

Document 4. Spectres du son émis par une guitare et des sons restitués après passage à travers les deux types de bouchons (Source : Auteur)

L'amplitude relative est le rapport entre une amplitude et une amplitude de référence, ici celle de la fréquence fondamentale.

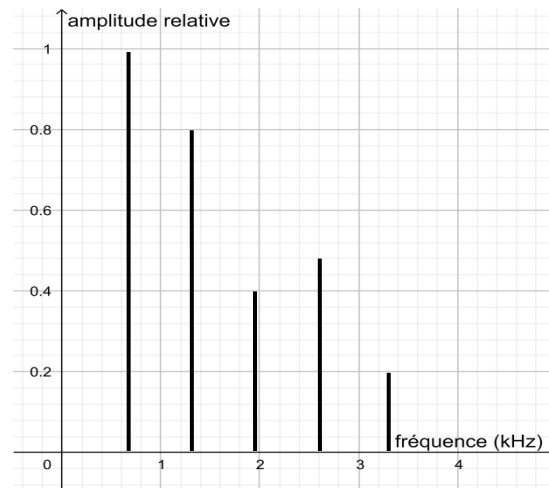


Figure 1. Spectre correspondant au mi₄ joué par la guitare

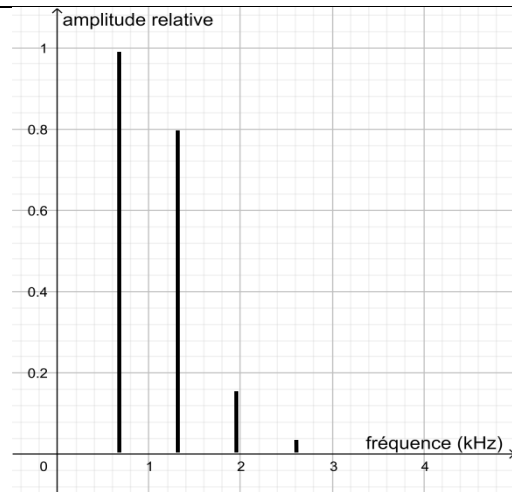


Figure 2. Spectre du mi4 restitué après passage par un bouchon en mousse

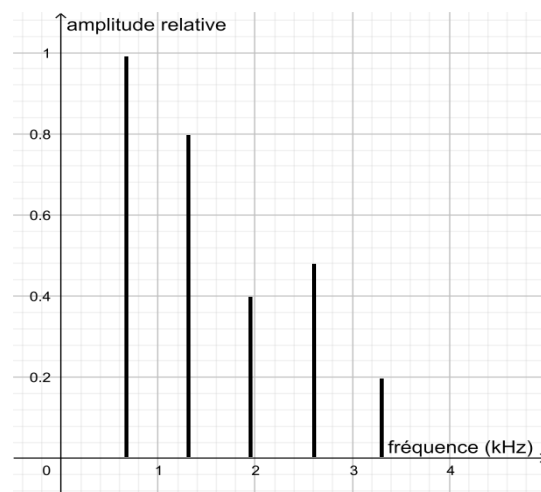


Figure 3. Spectre du mi4 restitué après passage par un bouchon moulé en silicone

Une exposition prolongée à un niveau d'intensité sonore de 85 dB est nocive pour l'oreille humaine.

4- Lors d'une répétition, le son produit par une guitare est tel que l'intensité sonore I perçue par le guitariste est égale à $1,0 \times 10^{-4} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.

On donne ci-dessous la formule permettant de calculer le niveau d'intensité sonore L (en dB) correspondant à un son d'intensité sonore I (en $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$) :

$$L = 10 \times \log (I/I_0)$$

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

où :

- I_0 est l'intensité sonore de référence : $I_0 = 10^{-12} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$
- \log désigne la fonction logarithme disponible sur la calculatrice.

4-a- Calculer le niveau d'intensité sonore L perçu par le guitariste.

4-b- En déduire, en justifiant, s'il est nécessaire que le guitariste porte des bouchons pendant la répétition.

EXERCICE 2

LE SOLEIL, SOURCE DE VIE SUR TERRE ?

Le Soleil émet un rayonnement électromagnétique dans toutes les directions ; une partie de ce rayonnement est reçue par la Terre et constitue une source d'énergie essentielle à la vie. De même, l'atmosphère terrestre contribue à créer des conditions propices à la vie sur Terre.

Partie 1. Le rayonnement solaire

La relation entre la température en degré Celsius θ ($^{\circ}\text{C}$) et la température absolue T en Kelvin (K) est : $T(\text{K}) = 273 + \theta(^{\circ}\text{C})$

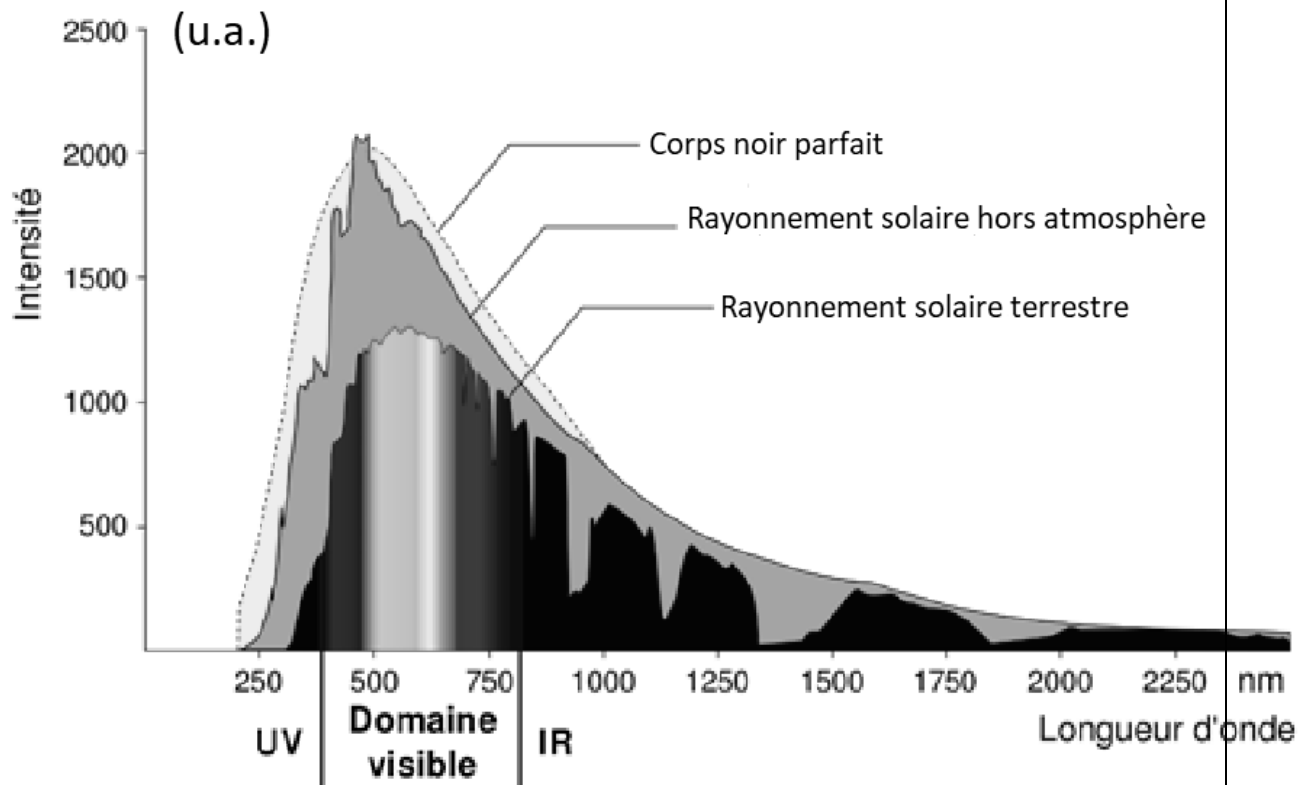
Le Soleil peut être modélisé par un corps noir, qui émet un rayonnement thermique correspondant à une température d'environ 5800 K.

La loi de Wien est la relation entre la température de surface T d'un corps et la longueur d'onde λ_{max} au maximum d'émission :

$$\lambda_{\text{max}} \times T = 2,90 \times 10^{-3} \text{ m}\cdot\text{K} \quad \text{avec } T \text{ en Kelvin et } \lambda_{\text{max}} \text{ en m}$$



Document 1 : spectre du rayonnement émis par le Soleil en fonction de la longueur d'onde



D'après https://www.ilephysique.net/img/forum_img/0258/forum_258713_1.jpg

1- Déterminer approximativement, à partir du document 1, la valeur de la longueur d'onde correspondant au maximum d'intensité du rayonnement solaire hors atmosphère ?

2- Justifier par un calcul que dans l'hypothèse où le soleil est modélisé par un corps noir, sa température de surface est voisine de 5800 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 :



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

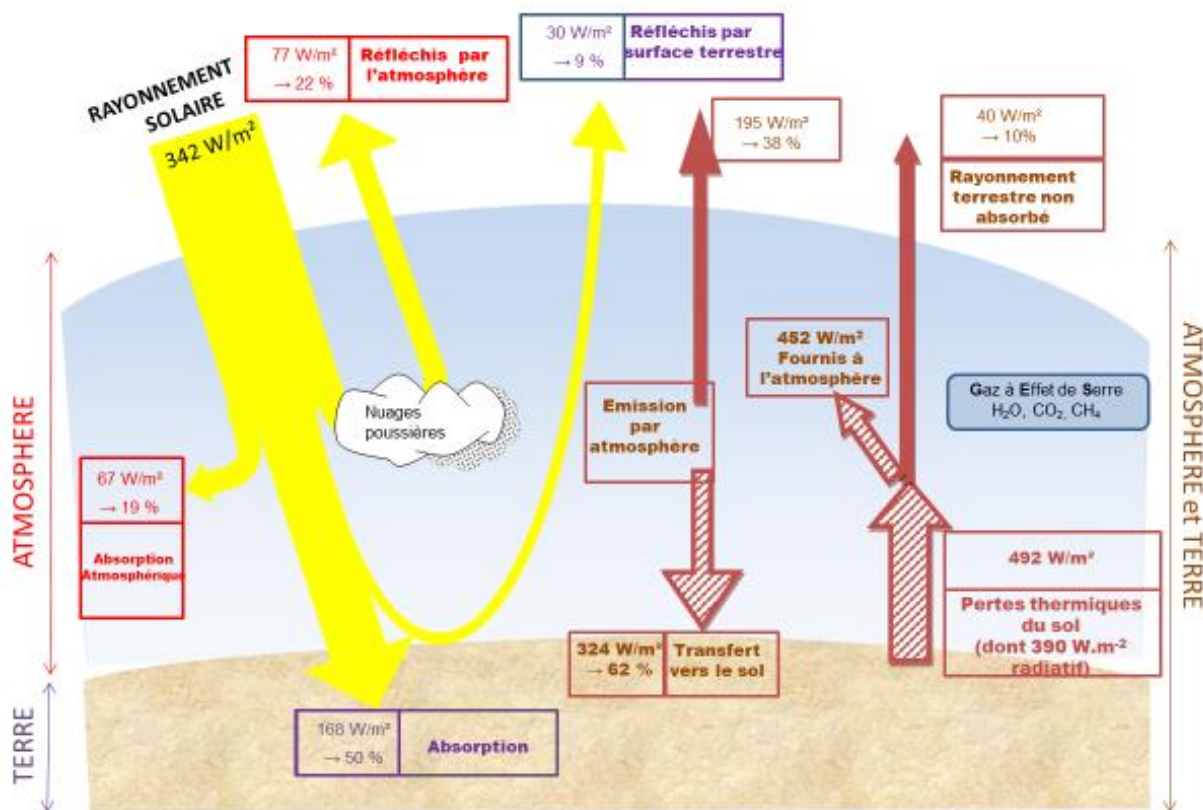
1.1

Document 2 : schéma du bilan énergétique terrestre

Le schéma ci-dessus présente les flux énergétiques émis, diffusés et réfléchis par les différentes parties de l'atmosphère. L'albédo terrestre moyen est de 30 %.

Les flèches pleines correspondent à des transferts radiatifs. Les flèches hachurées correspondent à des transferts mixtes- radiatifs et non radiatifs.

Sont précisés : les puissances par unité de surface associées à chaque transfert et le pourcentage qu'elles représentent relativement à la puissance solaire incidente ($342 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$)



TITRE : Bilan énergétique terrestre

Document créé par l'auteur

3- Définir, l'albédo terrestre à l'aide de vos connaissances,

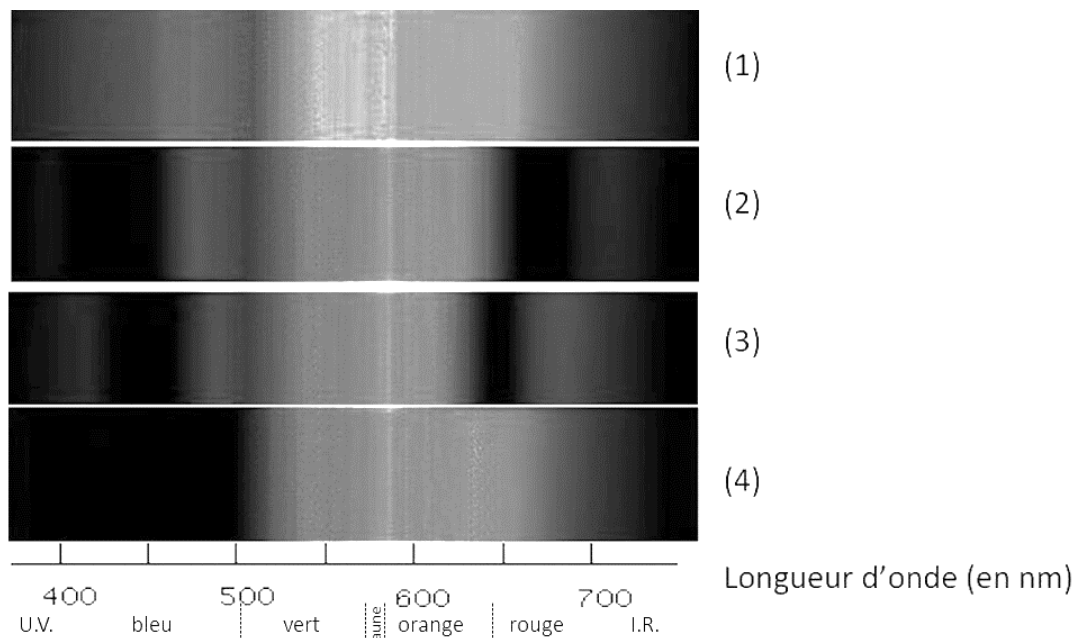
4- À partir des valeurs indiquées dans le document 2, montrer que le bilan énergétique à la surface de la Terre est équilibré, autrement dit que la puissance que la Terre reçoit est égale à celle qu'elle fournit à l'extérieur. Montrer que cela est également le cas pour le système global Terre-atmosphère.



Partie 2. La conversion de l'énergie solaire

Document 4 : spectre des chlorophylles

Les organismes chlorophylliens renferment de nombreux pigments photosynthétiques comme les chlorophylles a et b, et les caroténoïdes. En faisant traverser par de la lumière blanche (spectre 1), des solutions contenant chacune un seul de de ces pigments, on obtient les spectres suivants : chlorophylle a (spectre 2), chlorophylle b (spectre 3) et caroténoïdes (spectre 4).



D'après <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Photosynthese/exp233.html>

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

5- Pour chacune des propositions suivantes (5.1 à 5.3), indiquer la bonne réponse sur votre copie.

5-1- Ces différents spectres nous permettent alors :

- a- de déterminer la température de la plante.
- b- d'en déduire la composition chimique des pigments.
- c- d'en déduire les longueurs d'ondes absorbées par chaque pigment photosynthétique.
- d- d'en déduire la quantité de chaque pigment.

5-2- Dans la cellule, l'énergie solaire captée par les pigments photosynthétiques :

- a- permet la synthèse de la matière minérale.
- b- permet la synthèse de la matière organique.
- c- permet la consommation de matière organique.
- d- permet la consommation de dioxygène.

5-3- L'être humain est dépendant de l'énergie solaire utilisée par les plantes pour son fonctionnement car, en présence de lumière et lors de la photosynthèse, les plantes produisent :

- a- matière organique et O₂ .
- b- matière organique et CO₂ .
- c- matière minérale et O₂ .
- d- matière minérale et CO₂.