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.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

ÉVALUATION

CLASSE : Première

VOIE : ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique
sans enseignement de mathématiques spécifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : ø

Axes de programme : ø

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒Oui ☐ Non

DICTIONNAIRE AUTORISÉ : ☐Oui ☒ Non

☐ Ce sujet contient des parties à rendre par le candidat avec sa copie. De ce fait, il ne peut être dupliqué et doit être imprimé pour chaque candidat afin d'assurer ensuite sa bonne numérisation.

☐ Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

☐ Ce sujet contient des pièces jointes de type audio ou vidéo qu'il faudra télécharger et jouer le jour de l'épreuve.

Nombre total de pages : 14

Le candidat traite seulement deux exercices, de son choix, parmi les trois qui sont proposés dans ce sujet.

Il indique son choix en début de copie.

Exercice 1 – *Niveau première*

Thème « Son, musique et audition »

Ariane décolle, attention à vos oreilles !

Sur 10 points

Le 25 décembre 2021, le lanceur Ariane 5 a réussi un décollage parfait depuis son pas de tir à Kourou en Guyane Française pour lancer dans l'espace le télescope James Webb.

Lors du décollage, une partie de l'énergie s'est dissipée autour du lanceur, se propageant dans l'air sous forme d'ondes sonores. La puissance de ces ondes sonores est estimée à 300 MW soit $3{,}00.10^8$ W. D'une durée de 1 à 2 minutes, ces vibrations de fréquences comprises entre 20 Hz et 2000 Hz sont audibles jusqu'à une centaine de kilomètres autour du pas de tir.

Pour assister au lancement, les spectateurs peuvent se rendre au site d'observation Toucan situé à 7,0 km du pas de tir.

Figure 1 – Ariane 5 sur son pas de tir

Source : Wikipedia

L'objectif de cet exercice est d'évaluer le risque encouru par les spectateurs et les éventuelles conséquences sur leur audition.

Document 1 – intensité sonore

Calcul de l'intensité sonore reçue :

Lorsqu'une source sonore de puissance P émet une onde sonore, l'intensité sonore perçue à une distance d de la source est égale à :

$$I = \frac{P}{4\pi d^2}$$

avec P la puissance en W et d la distance en m.

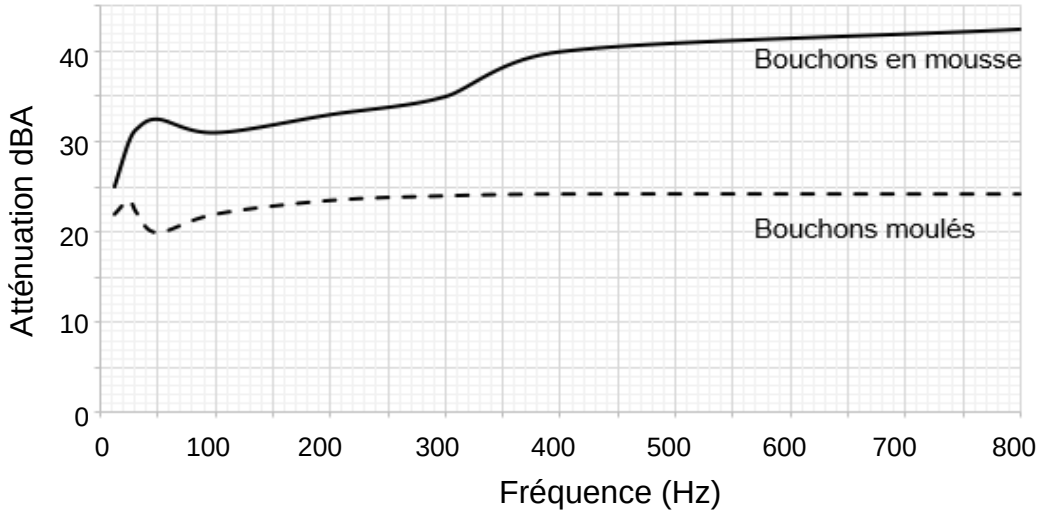
Document 2 – Durée limite d'exposition journalière sans protection avant dommages

- De 120 dB à 140 dB : quelques secondes
- 107 dB : 1 min/jour
- 100 dB : 4 min/jour
- 95 dB : 15 min/jour
- 92 dB : 30 min/jour
- 86 dB : 2 h/jour
- 80 dB : 8 h/jour

Source : d'après l'Organisation Mondiale de la Santé

Document 3 – Atténuation selon le type de bouchons d'oreilles

Les bouchons d'oreilles permettent de réduire le niveau d'intensité sonore perçu par l'utilisateur. La valeur de l'atténuation en décibels dépend du type de bouchon et de la fréquence du son.



Source : auteur

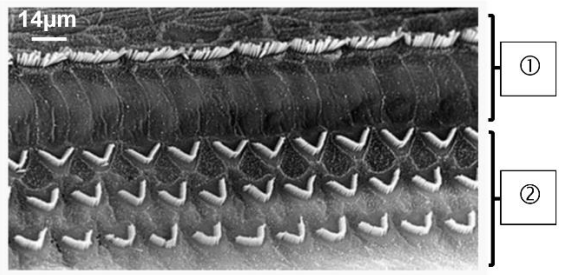
1- Montrer que l'intensité sonore reçue par un spectateur présent au site d'observation Toucan est proche de $5{,}0.10^{-1}$ W.m^{-2}.

2- Sachant que le niveau sonore est estimé à 118 dB, les bouchons en mousse distribués à l'entrée du site d'observation Toucan pour les spectateurs sont-ils suffisants pour protéger leurs oreilles ? Justifier.

Document 4 – Photographies au microscope électronique de la cochlée d'un rat avant et après un traumatisme sonore d'intensité croissante

Photographie 1 :

Cochlée de rat normale

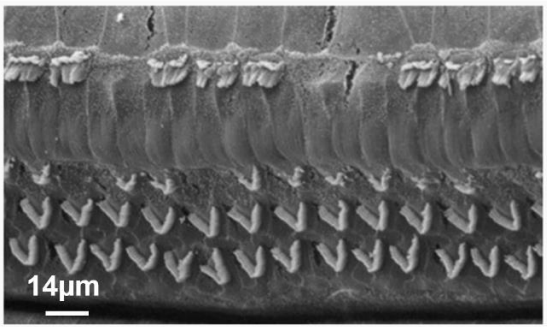


① Cellules ciliées internes

② Cellules ciliées externes

Photographie 2 :

Cochlée de rat observée après un traumatisme sonore de niveau 1

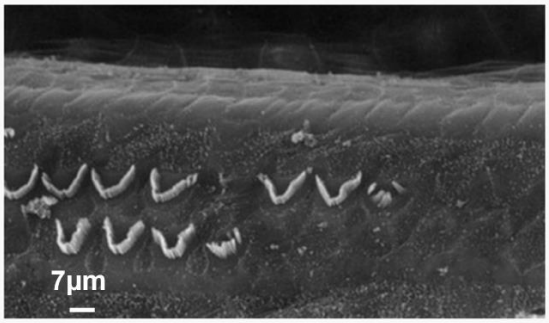


Photographie 3 :

Cochlée de rat observée après un traumatisme sonore de niveau 2

Photographie 4 :

Cochlée de rat observée après un traumatisme sonore de niveau 3



Source : https://www.cochlea.eu/pathologie/surdites-neuro-sensorielles/traumatisme-acoustique

3- À l'aide de vos connaissances, expliquer comment les vibrations sonores perçues dans l'oreille interne sont à l'origine de messages nerveux auditifs transmis vers le cerveau.

La cochlée d'un humain présente la même structure cellulaire que celle du rat.

4- Déterminer les conséquences d'un traumatisme sonore sur l'audition en utilisant vos connaissances et en comparant les photographies électroniques de la cochlée de rats présentées dans le document 4.

Exercice 2 – *Niveau première*

Thème « Une longue histoire de la matière »

Le cristal d'argent et la photographie

Sur 10 points

Partie 1 – Étude des cristaux d'argent et de chlorure d'argent

L'argent est connu depuis des millénaires. Son utilisation dans l'industrie s'est fortement développée au XX^{e} siècle notamment avec l'invention de la photographie. L'objectif de cet exercice est de comprendre comment ses propriétés lui confère un rôle central dans la photographie.

Données :

Masse d'un atome d'argent : $m_{Ag} = 1{,}79 \times 10^{-25}$ kg.

L'angström (Å) est une unité de longueur : 1 Å = 10^{-10} m.

Document 1 – Description de la maille élémentaire du cristal d'argent

L'argent est l'élément chimique de numéro atomique Z = 47 et de symbole Ag. À l'état métallique, il est blanc, très brillant, malléable et ductile (c'est-à-dire qu'il peut être étiré sans se rompre).

Photographie de cristaux d'argent

À l'état microscopique, l'argent métallique solide est organisé selon un réseau cubique à faces centrées.

Une maille cubique à face centrées est représentée par :

- un atome sur chaque sommet de la maille ;
- un atome au centre de chacune des faces de la maille.

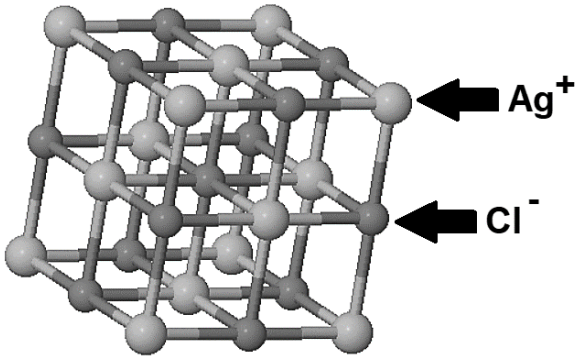
Une maille cubique à faces centrées contient l'équivalent de 4 atomes d'argent.

Document 2 – Le cristal de chlorure d'argent AgCl

Le chlorure d'argent, AgCl, présente une structure similaire au chlorure de sodium. NaCl. Le cristal de chlorure d'argent est un composé chimique blanc solide largement utilisé en photographie.

Ag^+ : ion argent

Cl^- : ion chlorure

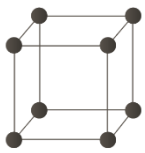
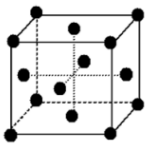
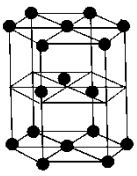


Représentation d'une maille élémentaire de chlorure d'argent $AgCl_{(s)}$

1- Justifier l'utilisation du terme de « cristal » pour caractériser les structures de l'argent et du chlorure d'argent à l'état solide.

2- Nommer une autre organisation de la matière solide au niveau microscopique que l'organisation cristalline. En donner un exemple.

3- En utilisant le document 1, choisir, parmi les trois propositions suivantes, celle qui permet de décrire correctement la maille élémentaire associée au cristal d'argent. Justifier votre réponse.

Proposition a	Proposition b	Proposition c
		

4- Calculer la masse volumique du cristal d'argent en $\mathrm{kg.m^{-3}}$. On rappelle que la masse volumique d'un cristal est égale au rapport de la masse totale des atomes d'argent contenus dans une maille par le volume de cette maille.

Donnée : volume de la maille cubique d'argent : $V_{maille} = 6{,}89 \times 10^{-29}$ m^3

5- Placer sur un axe horizontal, par ordre croissant de taille, les entités suivantes : maille, atome, organisme, cellule, molécule, roche, minéral.

Partie 2 – Photographie et sciences

Introduction

Nicéphore Niépce est un ingénieur français qui a contribué à l'invention de la photographie au XIX^{e} siècle.

Jusqu'alors, les chambres obscures n'étaient utilisées que comme instrument à dessiner. Elles étaient constituées de boîtes percées d'un trou muni d'une lentille projetant sur le fond, l'image renversée de la vue extérieure. Niépce se lance alors dans des recherches sur la fixation des images projetées au fond des chambres obscures.

Pour ses premières expériences, Nicéphore Niépce dispose au fond d'une chambre obscure des feuilles de papier enduites de sels d'argent, connus pour noircir sous l'action de la lumière. Il obtient alors en mai 1816, la première reproduction d'une image de la nature : une vue depuis sa fenêtre. Il s'agit d'un négatif et l'image ne reste pas fixée car, en pleine lumière, le papier continue de se noircir complètement. Il appelle ces images des « rétines ».

Reconstitution d'une « rétine » de chlorure d'argent (négatif)

Photographie réalisée à partir d'une réplique de l'appareil de Niépce

Source : https://photo-museum.org/fr/anciens-procedes-maison-nicephore-niepce/

Document 3 – Principe de fonctionnement de la photographie argentique

La photographie argentique repose sur le principe de l'utilisation d'un film photosensible. Ce film est généralement composé d'une couche de chlorure d'argent obtenu grâce à une réaction chimique entre le chlorure de sodium NaCl et le nitrate d'argent $AgNO_3$.

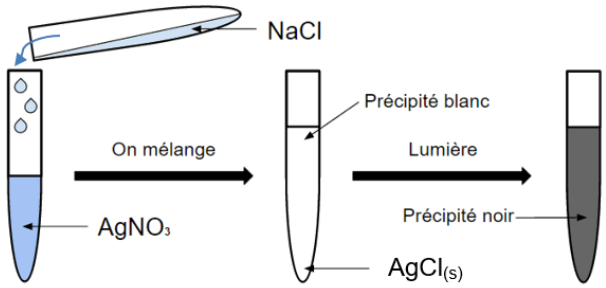


Schéma d'une expérience mettant en évidence le caractère photosensible du chlorure d'argent

Lorsque le chlorure d'argent est exposé à la lumière, l'énergie lumineuse permet d'arracher les électrons des ions chlorure et ceux-ci sont transférés aux ions argent qui se transforment alors en atomes d'argent et donnent des nuances de brun (précipité noir).

Source : https://tpeimageanimee2016.wordpress.com/2016/01/02/la-photographie-argentique/

6- Proposer une explication au terme « photosensible » associé au chlorure d'argent.

7- Sur les premières « rétines » prises par Niépce (voir introduction), préciser si les zones qui ont été les plus éclairées apparaissent plus sombres ou plus claires que les autres. Justifier votre réponse.

Au cours de leurs activités de production du savoir, les scientifiques mettent en œuvre un certain nombre de pratiques. L'observation est une des pratiques de la démarche scientifique.

8- À l'aide des documents et de vos connaissances, expliquer en quoi la photographie est une technique qui peut être utile à la mise en œuvre d'une démarche scientifique.

Exercice 3 – *Niveau première*

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

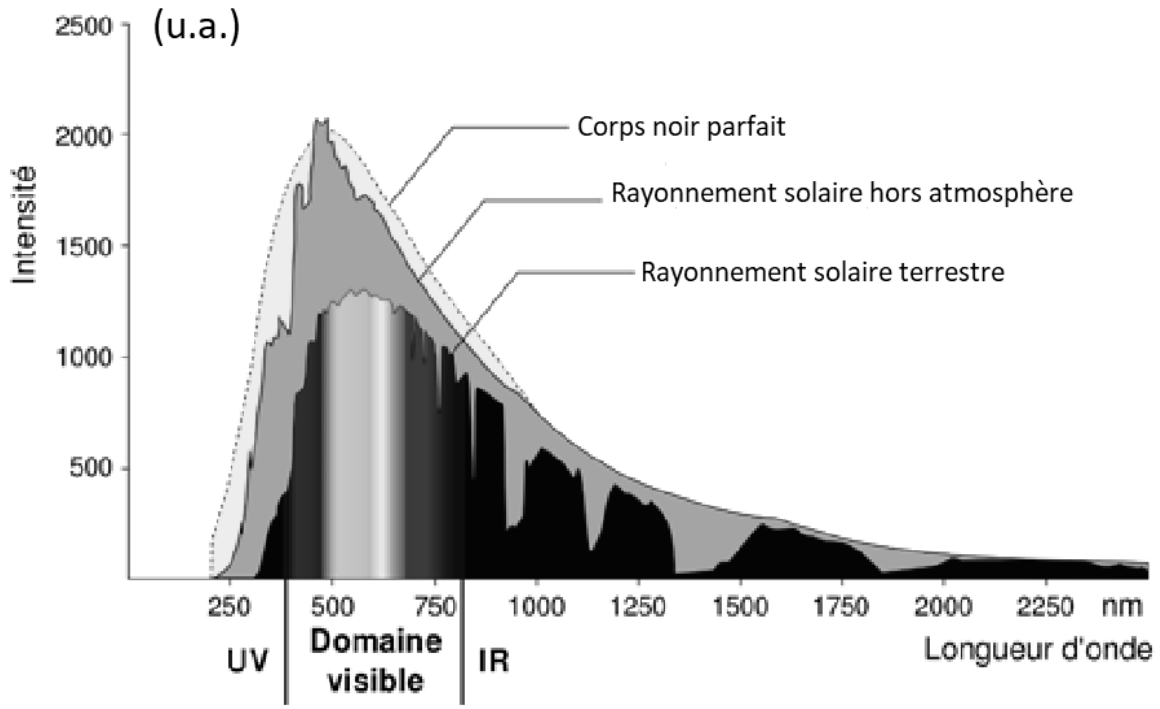
Le Soleil, source de vie sur Terre ?

Sur 10 points

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

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



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

La relation entre la température en degrés Celsius θ (°C) et la température absolue T en kelvins (K) est : T(K) = 273 + θ(°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 :

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

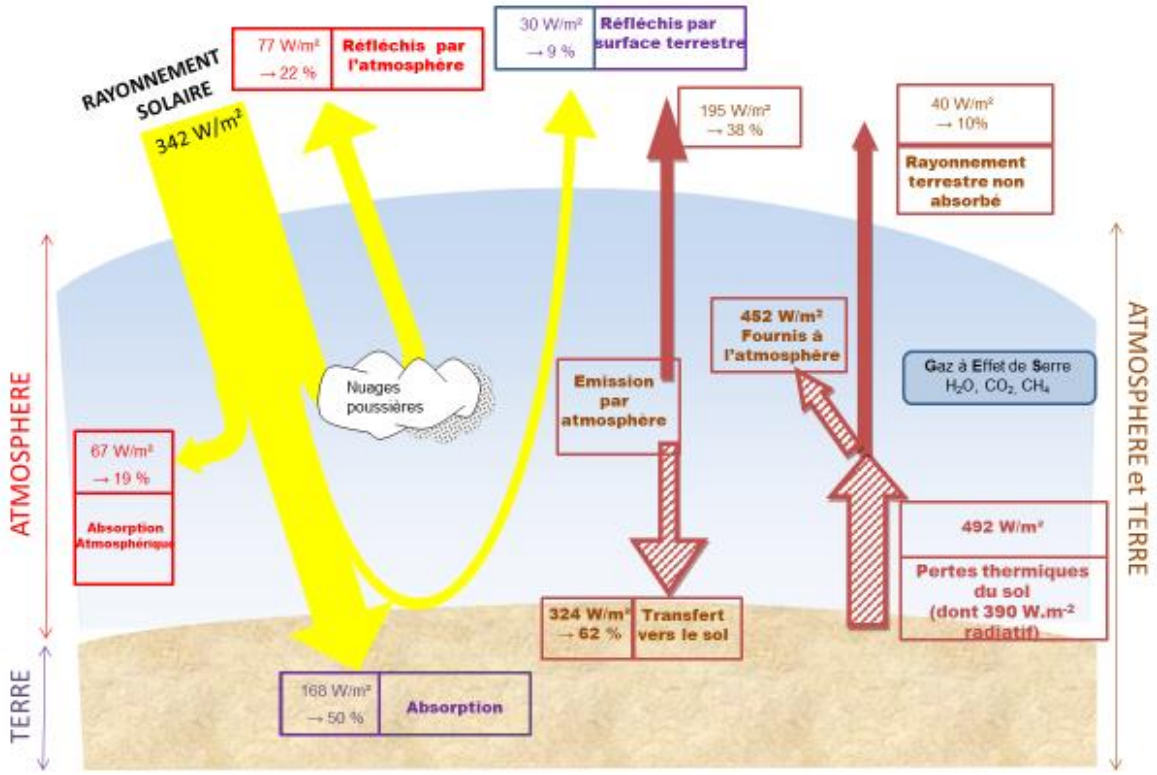
1- Déterminer approximativement, à partir du document 1, la valeur de la longueur d'onde correspondant au maximum d'intensité du rayonnement solaire hors atmosphère.

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.

3- Définir l'albédo terrestre évoqué dans le document 2 page suivante 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.

Document 2 – Schéma du bilan énergétique terrestre



Le schéma précédent 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.

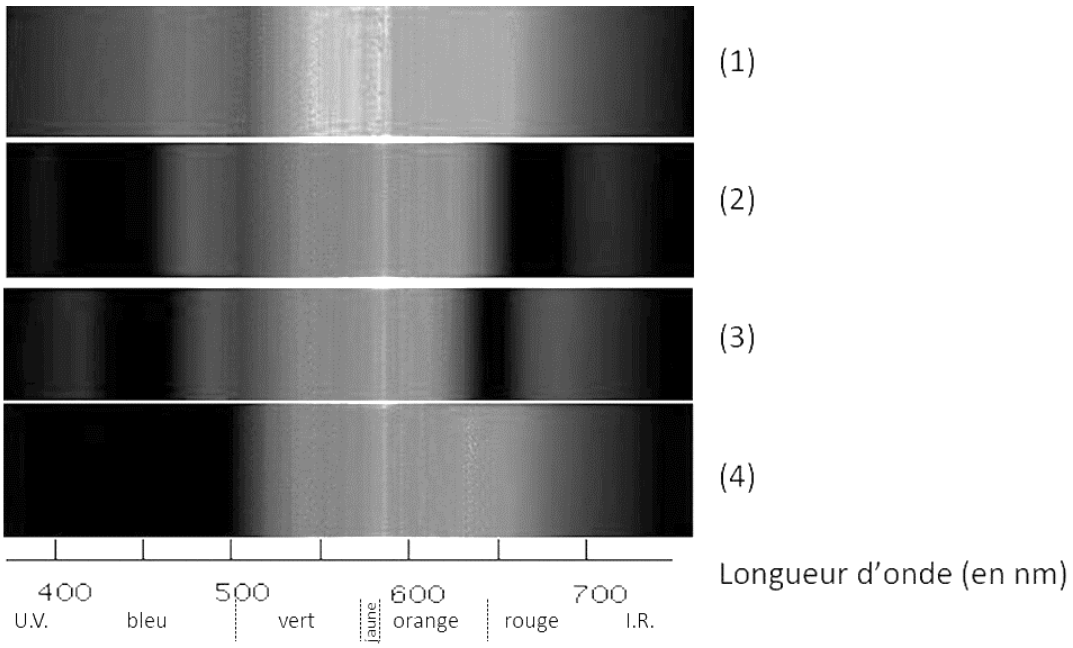
Sont précisés : les puissances par unité de surface associées à chaque transfert et le pourcentage qu'elles représentent relativement à la puissance solaire incidente (342 $W \cdot m^{-2}$).

Source : Document créé par l'auteur

Partie 2 – La conversion de l'énergie solaire

Document 3 – 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).



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

5- Pour **chacune** des propositions suivantes (6-1 à 6-3), indiquer la bonne réponse.

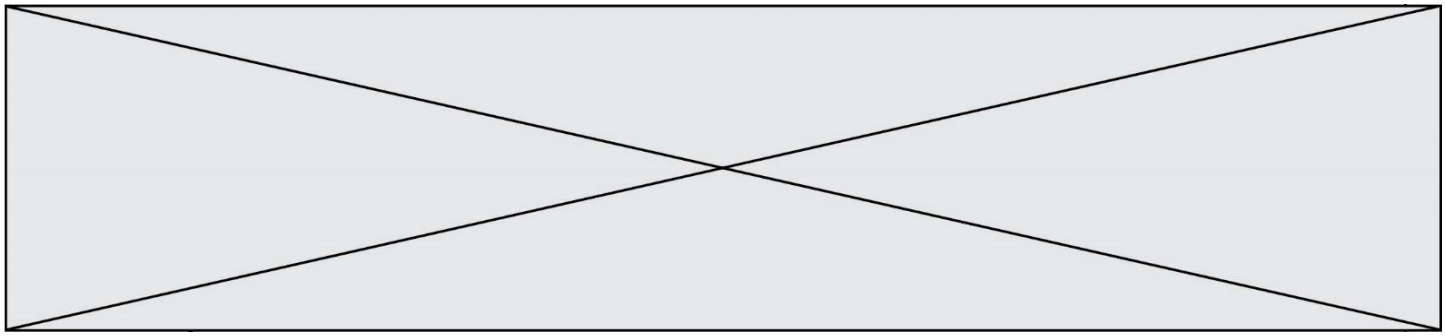
5-1- Ces différents spectres nous permettent alors :

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 O_2.

b- matière organique et CO_2.

c- matière minérale et O_2.

d- matière minérale et CO_2.