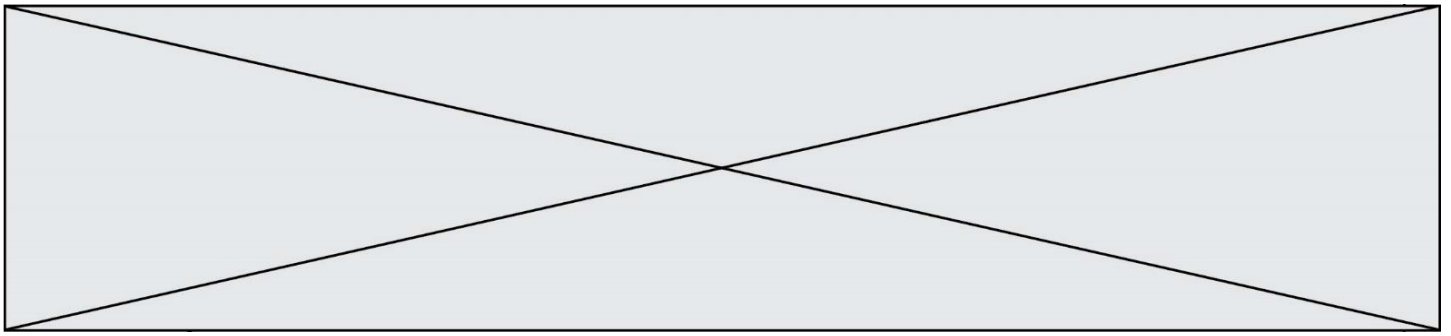




Exercice 1 (obligatoire) – Niveau terminale

Thème « Une histoire du vivant »

L'évolution humaine

Sur 10 points

Pour reconstituer l'histoire évolutive des humains, il faut en premier lieu préciser leur place au sein du monde vivant actuel. Les humains font partie du groupe des primates avec lesquels ils partagent de manière exclusive certains caractères. On souhaite étudier comment les scientifiques réussissent à établir des liens de parenté entre les humains et les autres primates.

La phylogénie est l'étude des relations de parenté entre les êtres vivants basée sur le partage de caractères dérivés, c'est à dire des caractères qui proviennent de la transformation d'un caractère ancestral à la suite d'une innovation évolutive.

Ainsi, plus le nombre de caractères dérivés partagés entre deux espèces est élevé, plus elles sont apparentées et plus leur ancêtre commun est récent.

Document 1 – Matrice de caractères morpho-anatomiques de 8 espèces obtenue à l'aide du logiciel Phylogène

Caractères Espèces	Queue	Appendice nasal	Narines	Orbites	Pouce	Terminaisons des doigts
Chimpanzé	Absente	Nez	Rapprochées	Fermées	Opposable	Ongles
Gibbon	Absente	Nez	Rapprochées	Fermées	Opposable	Ongles
Gorille	Absente	Nez	Rapprochées	Fermées	Opposable	Ongles
Homme	Absente	Nez	Rapprochées	Fermées	Opposable	Ongles
Orang-Outan	Absente	Nez	Rapprochées	Fermées	Opposable	Ongles
Macaque	<i>Présente</i>	Nez	Rapprochées	Fermées	Opposable	Ongles
Maki	<i>Présente</i>	<i>Truffe</i>	Ecartées	<i>Ouvertes</i>	Opposable	Ongles
Toupaie	<i>Présente</i>	<i>Truffe</i>	Ecartées	<i>Ouvertes</i>	<i>Non opposable</i>	<i>Griffes</i>

En gras : état dérivé du caractère

En italique : état ancestral du caractère

Source : logiciel phylogène.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

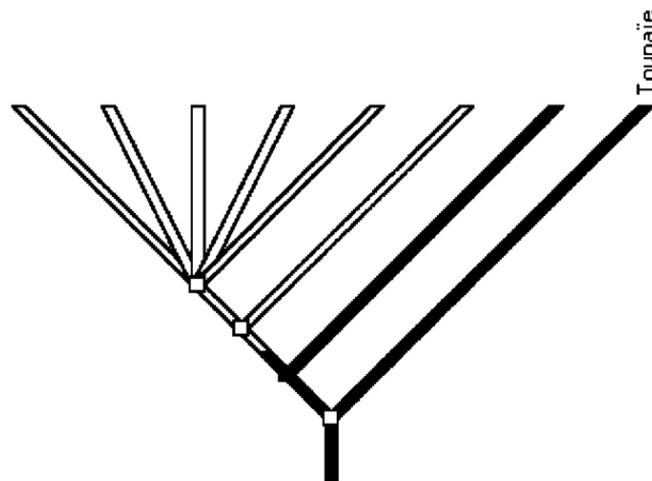
(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /

 Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

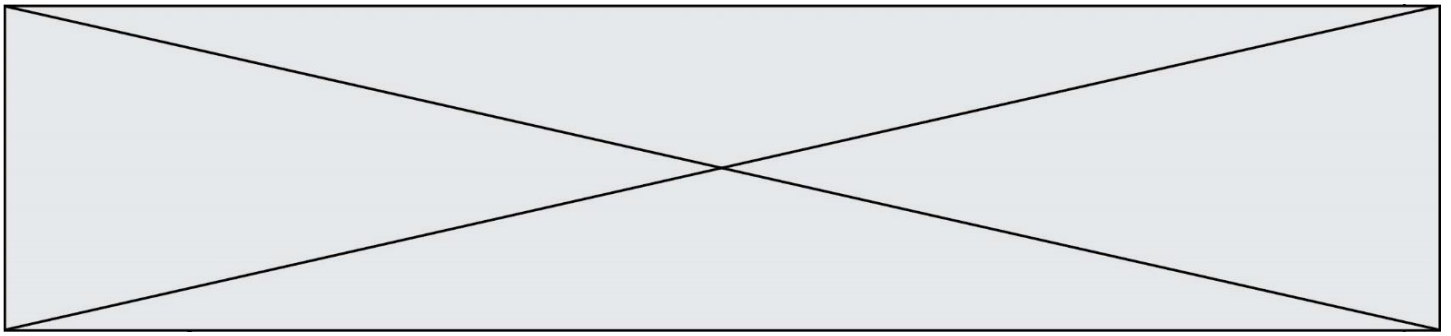
1.1

- 1- Recopier sur votre feuille l'arbre de parenté obtenu avec le logiciel Phylogène ci-après. Positionner les espèces présentes dans la matrice de caractères sachant que le Tupaïa est considéré comme l'extragroupe (espèce chez qui l'ensemble des caractères morpho-anatomiques étudiés existent sous l'état ancestral).



Arbre à recopier sur la copie et à compléter

- 2- Positionner sur votre arbre les innovations évolutives qui correspondent aux caractères dérivés de la matrice.
- 3- Citer les espèces qui sont les plus apparentées aux humains. Justifier votre réponse.
- 4- En utilisant le document 2 page suivante, calculer la proportion de bases similaires entre les séquences de la NAD de l'Homme et du chimpanzé, puis de l'Homme et du gorille.
- 5- En déduire les liens de parenté qui existent entre l'Homme, le chimpanzé et le gorille.
- 6- En utilisant le document 3 page suivante et en se basant sur le pourcentage de similarités entre les séquences d'ADN de la NAD, calculer l'intervalle de confiance à 95 % du pourcentage de similarités entre les séquences d'ADN de l'Homme et du chimpanzé. Expliquer ce que signifie cet intervalle.
- 7- Proposer deux arguments illustrant le fait que le chimpanzé soit le primate le plus apparenté à l'Homme.



Document 2 – Le gène impliqué dans la synthèse de la NAD, un gène présent dans les cellules de tous les êtres vivants

La comparaison des séquences nucléotidiques du gène impliqué dans la synthèse de la NAD, permet de préciser les relations de parenté entre l'Homme, le chimpanzé et le gorille.

Espèces	Longueur du gène codant la NAD en nombre de bases	Nombres de bases différentes par rapport à la séquence de référence NAD - homme
Homme	237	
Chimpanzé	237	26
Gorille	237	32

Données moléculaires obtenues avec le logiciel Anagène

Source : logiciel anagène.

Document 3 – Calcul simplifié d'un intervalle de confiance à 95 %

Pour calculer de manière simplifiée un intervalle de confiance à 95 %, on évalue la limite inférieure L_{inf} et la limite supérieure L_{sup} de l'intervalle selon les formules :

$$L_{\text{inf}} = p - (z \times \text{ES})$$

$$L_{\text{sup}} = p + (z \times \text{ES})$$

avec :

- ES : l'erreur standard, calculée avec la formule $\text{ES} = \sqrt{\frac{p \times (1-p)}{n}}$;
- p : la proportion de bases similaires et n : le nombre total de bases ;
- z : la valeur critique pour un niveau de confiance donné.

Exemple : z est estimée à 1,96 pour un niveau de confiance de 95 %.

Source : Théorème de Moivre Laplace



Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

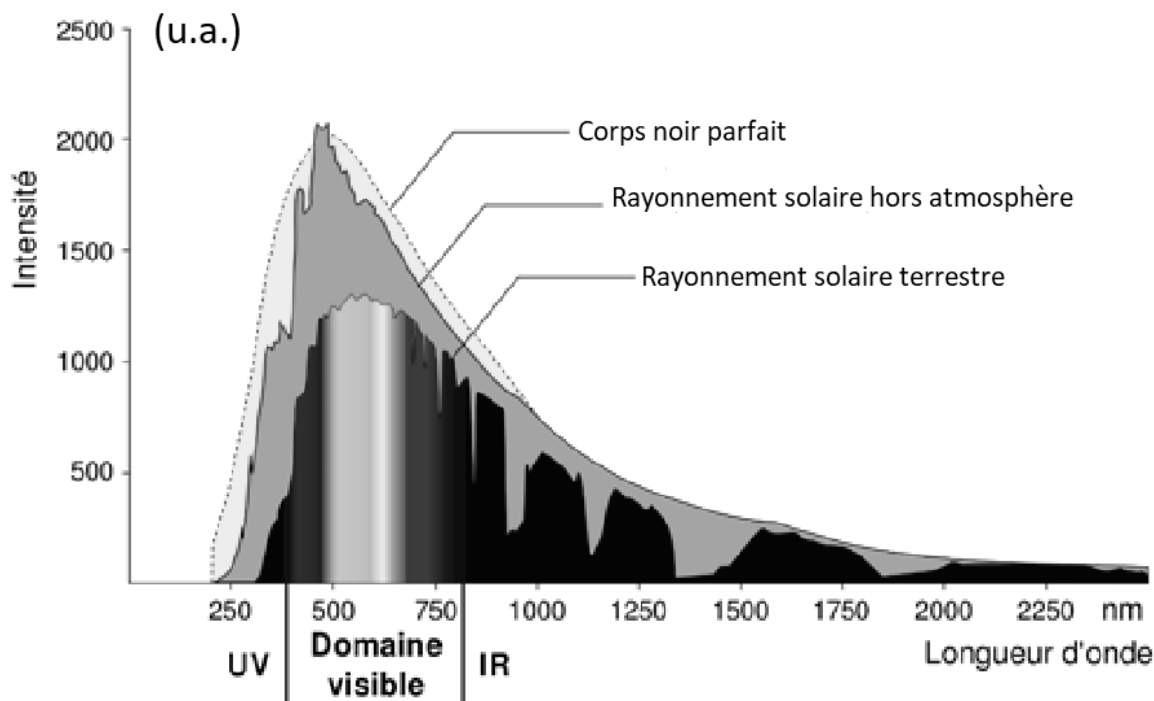
Le Soleil, source de vie sur Terre ?

Sur 10 points

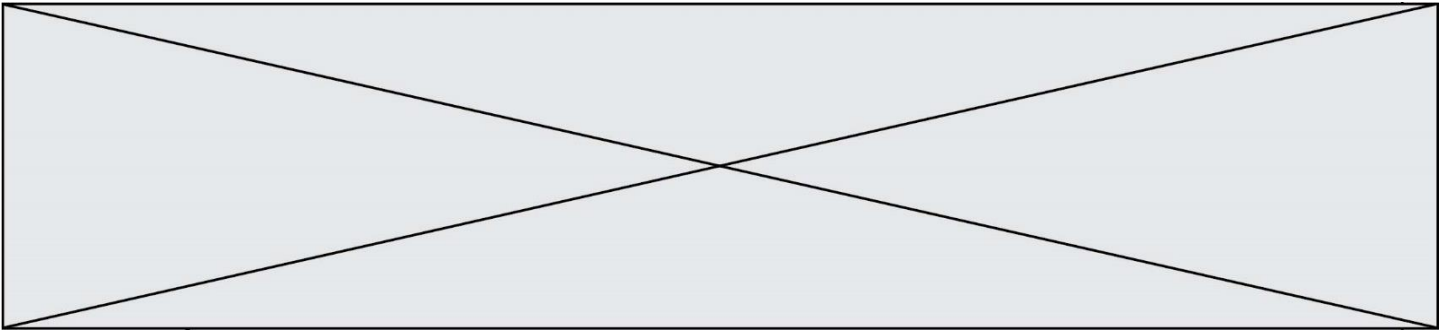
Le Soleil émet un rayonnement électromagnétique dans toutes les directions ; une partie de ce rayonnement est reçue par la Terre et constitue une source d'énergie essentielle à la vie. De même, l'atmosphère terrestre contribue à créer des conditions propices à la vie sur Terre.

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 ($^{\circ}\text{C}$) et la température absolue T en kelvins (K) est : $T(\text{K}) = 273 + \theta(^{\circ}\text{C})$.

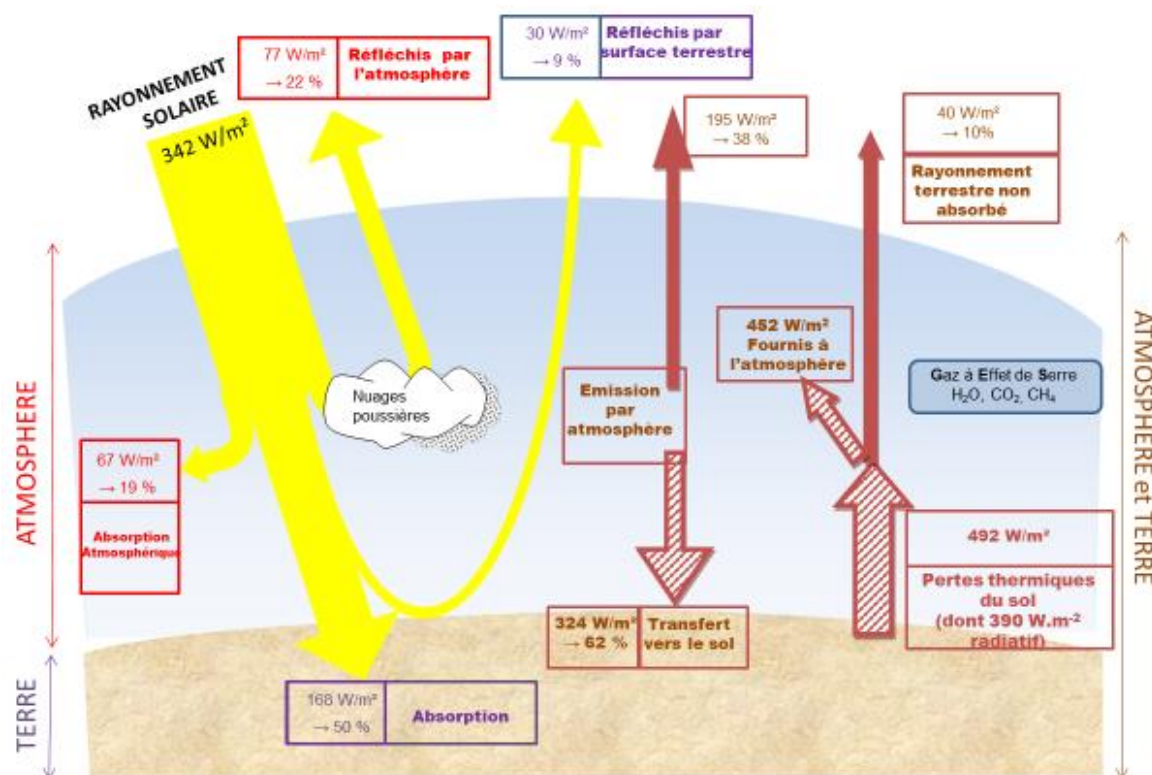
Le Soleil peut être modélisé par un corps noir, qui émet un rayonnement thermique correspondant à une température d'environ 5800 K.

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 :

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

- 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

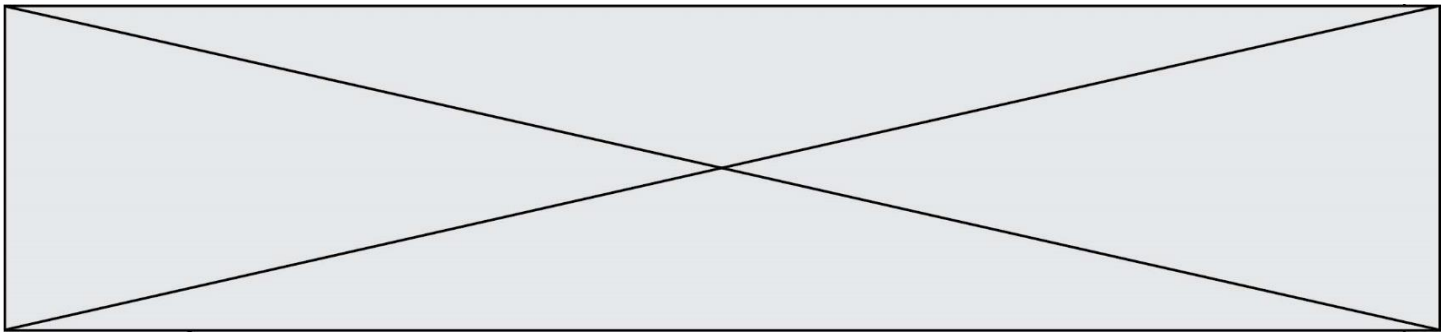


Le schéma précédent présente les flux énergétiques émis, diffusés et réfléchis par les différentes parties de l'atmosphère. L'albédo terrestre moyen est de 30 %.

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 ($342 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$).

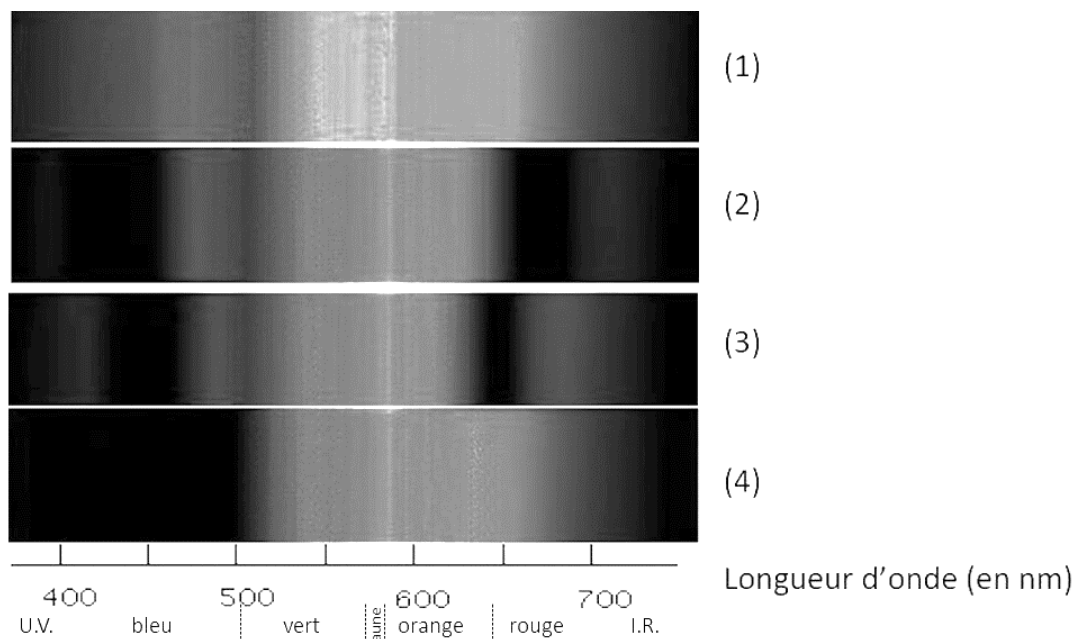
Source : Document créé par l'auteur



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 (5-1 à 5-3), 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.

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.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

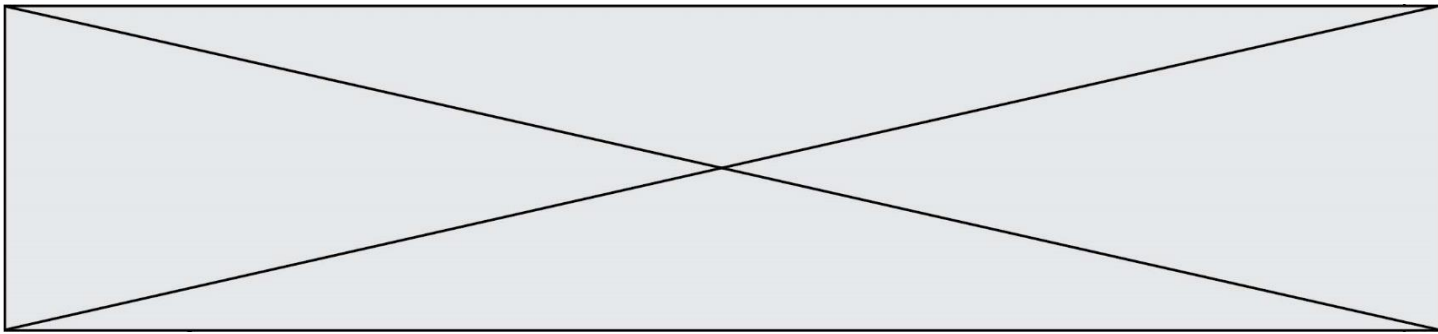
1..1

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.



Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

Traumatismes acoustiques

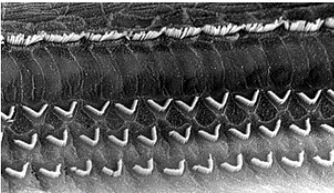
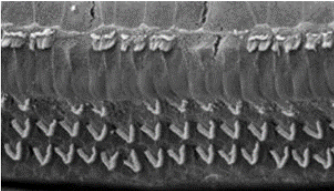
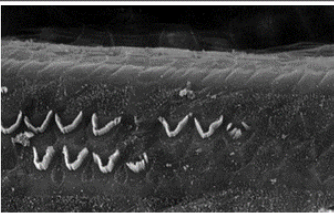
Sur 10 points

Tous les sons deviennent du bruit lorsqu'ils sont gênants ou lorsque leur niveau trop élevé les rend nocifs pour l'oreille.

On se propose d'étudier les conséquences d'une exposition à des bruits de forte intensité ainsi que l'efficacité de dispositifs de protection auditive individuels.

Partie A – L'oreille et la perception sonore d'un concert

Document 1 – Effet de l'augmentation de l'intensité du son sur les cellules ciliées sensorielles de la cochlée (oreille interne)

	Vues de surface de cochlées de rats en microscopie électronique à balayage <i>L'écartement des cils des cellules ciliées (en V) est de 7 µm.</i>	
Aucun traumatisme sonore Cochlée normale		Stéréocils des cellules ciliées internes, disposés en ligne Stéréocils des cellules ciliées externes, disposés en 3 rangées
État de la cochlée suite à un traumatisme sonore de faible intensité		
État de la cochlée suite à un traumatisme sonore de forte intensité		

Source : d'après <http://www.cochlea.eu> (photos de M. Lenoir et J. Wang)



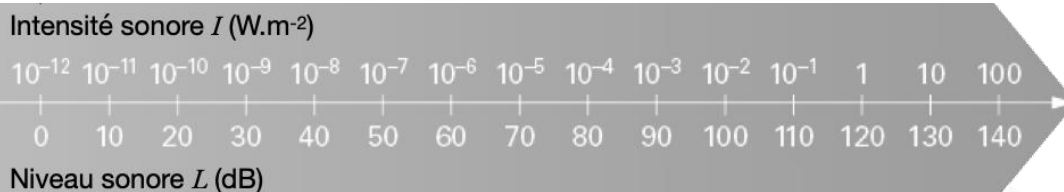
- 1- Rappeler le rôle des trois parties de l'oreille (oreille externe, moyenne et interne).
- 2- À l'aide du document 1, expliquer la cause biologique de la surdité apparue suite à une exposition à un son trop intense.

Document 2 – Intensité sonore et niveau sonore

Les sons perçus sont caractérisés par une intensité sonore, notée I , exprimée en $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$. L'intensité sonore I reçue par une source de puissance P (en W) placée à une distance d (en m) est égale à :

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

Le niveau sonore L , exprimé en décibel (dB), est relié à l'intensité sonore I selon une échelle logarithmique :



Document 3 – Recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)



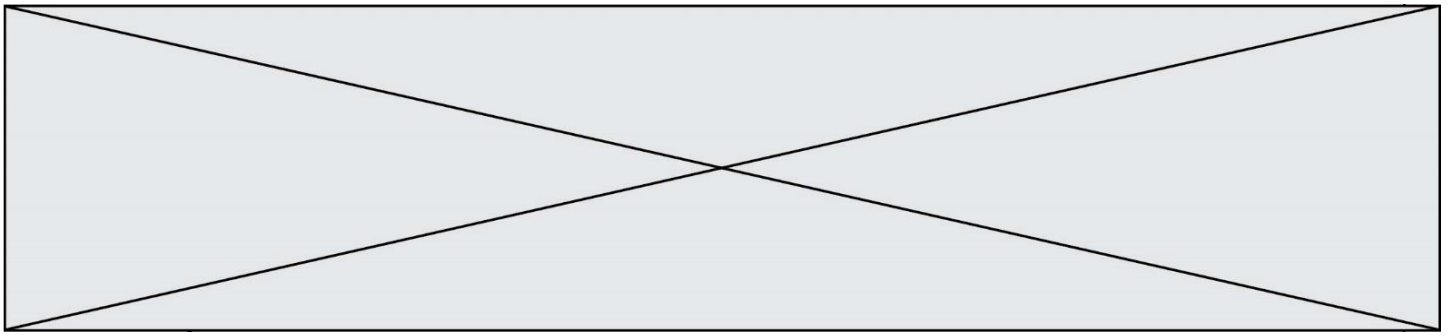
**DURÉE LIMITE
D'EXPOSITION
(SANS PROTECTION)
AVANT DOMMAGES**

- De 120 à 140 dB : **Quelques secondes suffisent à provoquer des dégâts irréversibles**
- 107 dB : 1 min/jour
- 101 dB : 4 min/jour
- 95 dB : 15 min/jour
- 92 dB : 30 min/jour
- 86 dB : 2h /jour
- 80 dB : 8h par jour

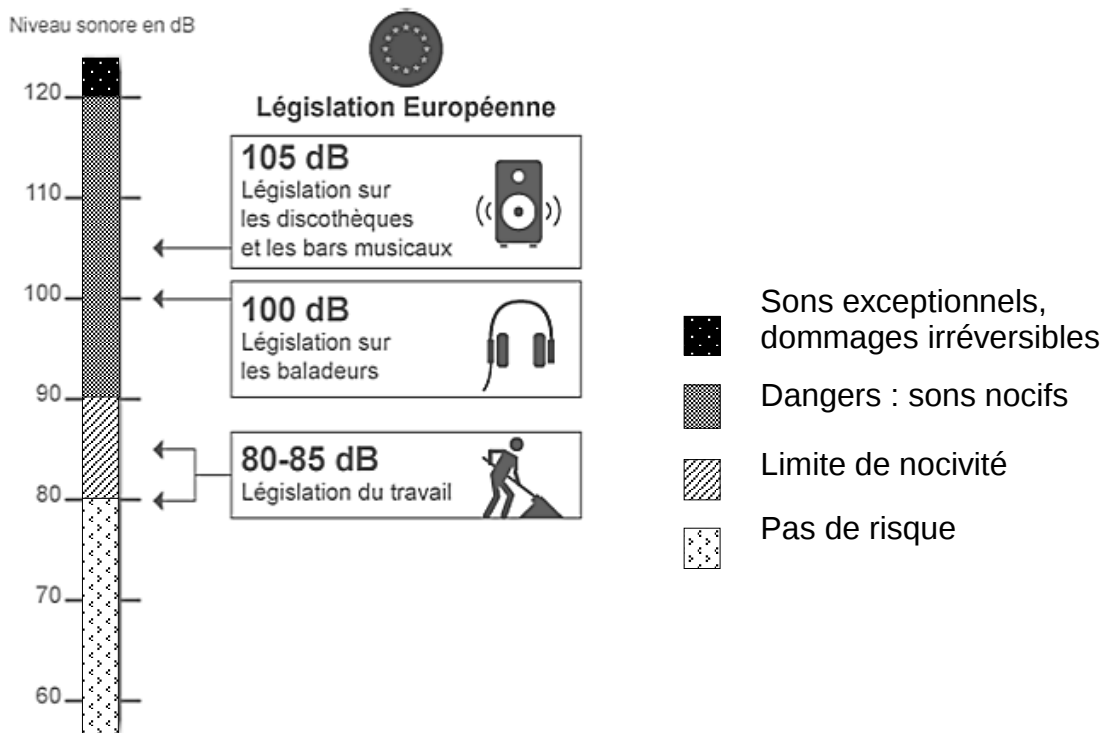
Pour connaître la dose de bruit subie, il faut prendre en compte les temps d'exposition aux différents niveaux de bruit.

Par exemple, être exposé 8h à 80 dB peut être aussi dangereux que d'être exposé 1h à 89 dB.

Source : d'après www.cochlea.org et www.inrs.fr/risques/bruit



Document 4 – Législation européenne sur le niveau d'intensité sonore en décibels (dB) (Directive 2003/10/CE).



Source : d'après www.cochlea.org et www.inrs.fr/risques/bruit

Un spectateur assiste à un concert. Ce dernier se trouve face à une enceinte de puissance 13 W.

- 3- Encourt-il des risques de perte auditive s'il est placé à 10 m de l'enceinte ? Justifier le raisonnement.
- 4- À l'aide des documents 2 à 4, identifier deux paramètres physiques qui influent sur les risques de perte auditive.

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

Partie B – Efficacité de la protection auditive individuelle du spectateur

Pour protéger leur audition, le spectateur et le musicien s'intéressent aux protections individuelles contre le bruit (notées PICB) en vente sur le marché. Il existe différents types : des bouchons pré-moulés, des bouchons formables en mousse, des bouchons moulés individualisés, ou encore des casques.

À chaque PICB est associée une atténuation du niveau sonore ainsi qu'une plage d'incertitude qui peut varier selon les méthodes de test utilisées par les fabricants.

Document 5 – Efficacité des dispositifs de protection individuels contre le bruit (PICB)

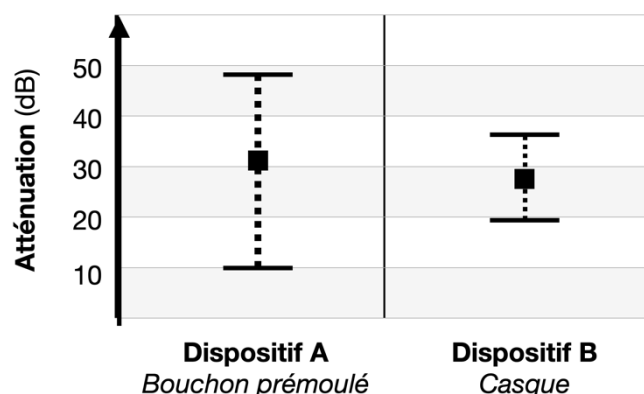
La législation européenne impose aux fabricants de PICB de tester et d'indiquer l'atténuation des dispositifs qu'ils commercialisent, avec la plage d'incertitude. Les fabricants ont le choix entre deux méthodes pour réaliser ces tests :

- la méthode subjective : on expose une personne équipée de PICB à un son de faible intensité et on augmente progressivement l'intensité. On note l'intensité à partir de laquelle la personne signale percevoir le son ;
- la méthode objective : on place un micro dans le conduit auditif d'une personne équipée de PICB qu'on expose à un son de forte intensité. On mesure la différence entre l'intensité réelle du son et l'intensité mesurée par le micro.

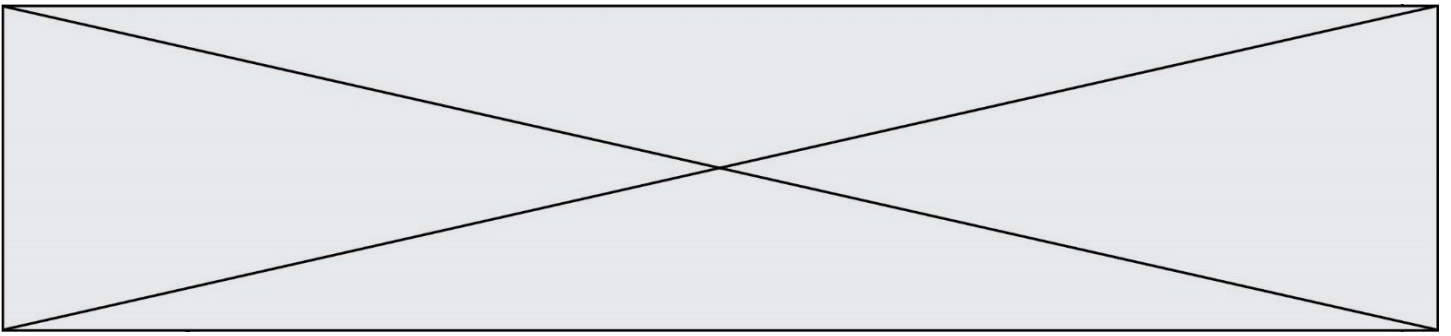
Exemple : résultats des tests d'atténuation réalisés par un fabricant de deux PICB.

Chaque dispositif a été testé avec la même méthode (non communiquée par le fabricant) sur plusieurs personnes.

Pour chaque dispositif, le fabricant indique dans le graphique ci-contre la valeur moyenne de l'atténuation par un carré. De plus, il indique la plage d'incertitude sur son résultat à l'aide des deux barres horizontales.



Source : d'après INRS, « Référence en santé au travail – N°138 ».



- 5- Parmi les deux méthodes de test mentionnées dans le document 5, indiquer celle qui s'appuie sur la démarche scientifique. Donner deux arguments pour justifier la réponse.
- 6- En analysant l'exemple présenté dans le document 5, choisir le dispositif de protection contre le bruit qui semble le plus efficace. Justifier le choix.