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 »

Audition et apprentissages chez les jeunes enfants

Sur 10 points

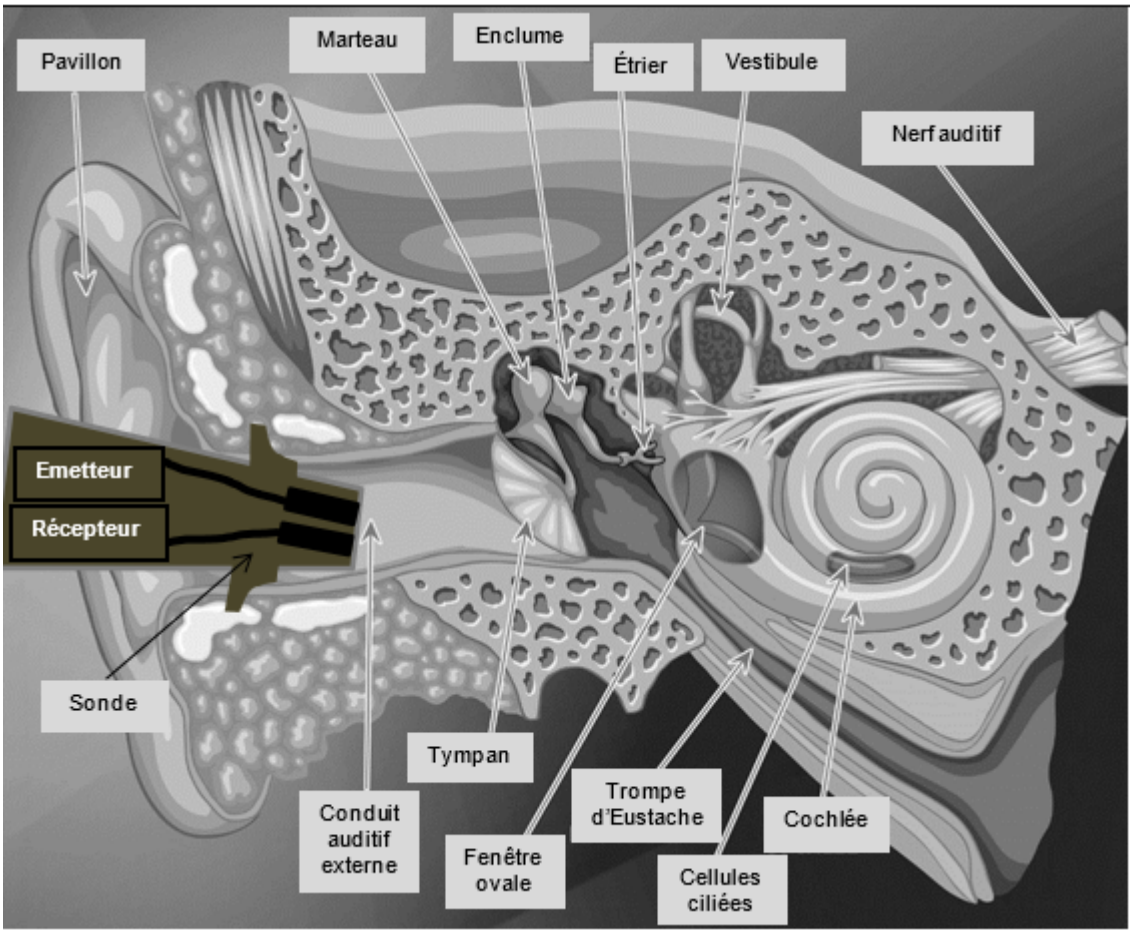
En France, il est actuellement obligatoire que les équipes médicales encadrant les nouveaux nés proposent aux parents de réaliser un test de dépistage auditif. En effet, l'audition conditionne bon nombre d'apprentissages de l'enfant, particulièrement dans les domaines du langage et de la communication. Le dépistage d'un éventuel trouble peut ainsi être suivi d'un traitement rapide, adapté et efficace.

Dans cet exercice, on cherche à comprendre le principe et l'intérêt d'un tel dépistage auditif précoce.

Document 1 – Organisation de l'appareil auditif et principe du test de dépistage

Une sonde placée dans le conduit auditif contient un haut-parleur (« émetteur ») qui émet un son et un microphone (« récepteur ») qui recueille les sons émis par les cellules ciliées de la cochlée. Ce test simple, non invasif et rapide, permet le dépistage d'un problème de surdité cochléaire chez le nouveau-né. Il permet aussi de suivre l'évolution de l'audition chez des sujets à risque victimes d'hypoacousies professionnelles (c'est-à-dire des baisses de l'audition liées à une activité professionnelle) ou victimes d'une hypoacousie liée à la prise de médicaments oto-toxiques.

Ce test permet de tester l'existence d'une audition entre 0 et 30 dB, pour des fréquences entre 700 et 5000 Hz.



Source : d'après nosoreilles-onytient.org

1- À l'aide des connaissances et du document 1, indiquer si le test ci-dessus permet de tester l'intégralité du domaine des fréquences audibles.

2- Expliquer l'intérêt d'effectuer le test pour des niveaux sonores compris entre 0 et 30 dB.

3- Identifier la bonne proposition ci-dessous et la recopier sur votre copie.

L'oreille interne a pour rôle :

a- la réception des ondes sonores

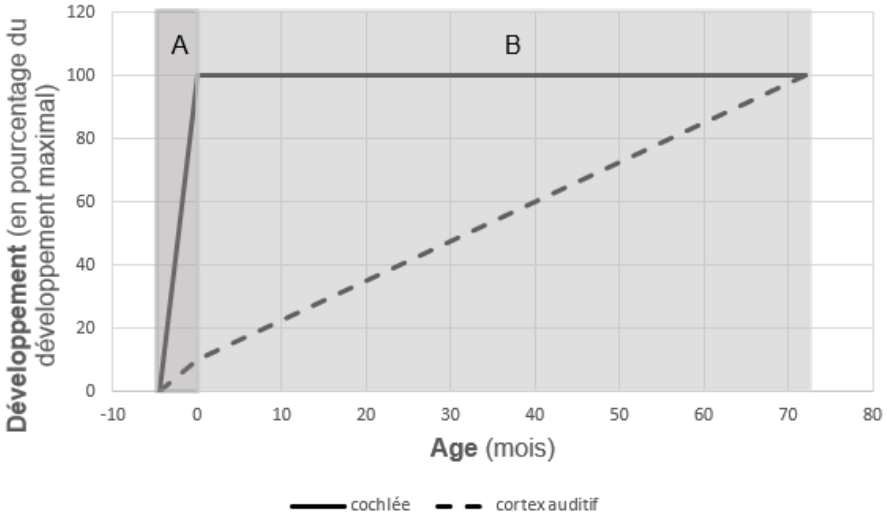
b- l'amplification des ondes sonores

c- la transmission des ondes sonores

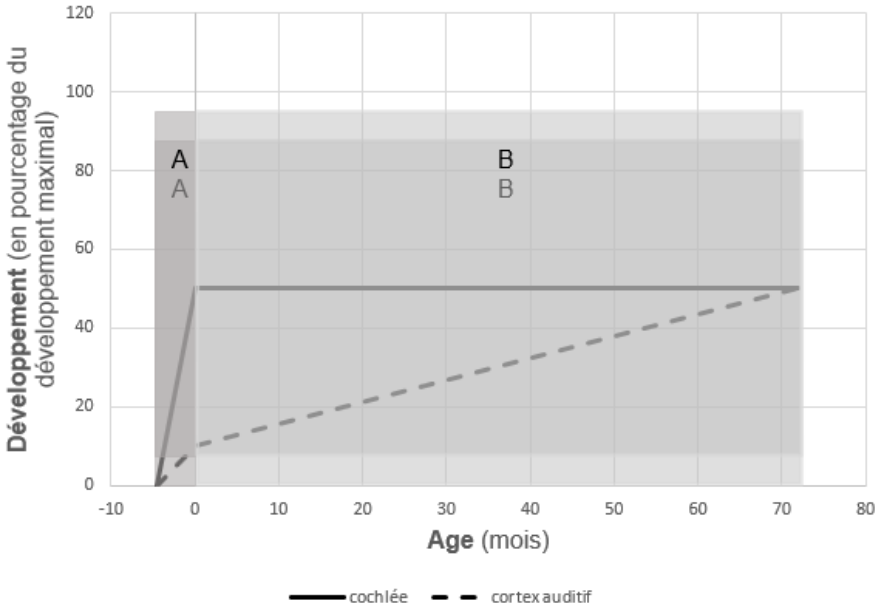
d- la conversion des ondes sonores en messages nerveux

Document 2 – Lien entre le développement cérébral et le développement cochléaire

En absence d'anomalie du développement cochléaire :



En cas d'anomalie du développement cochléaire :



Zone A : De 4 mois ½ de grossesse à la naissance (= 0 mois)
Zone B : De la naissance à 6 ans (= 72 mois)

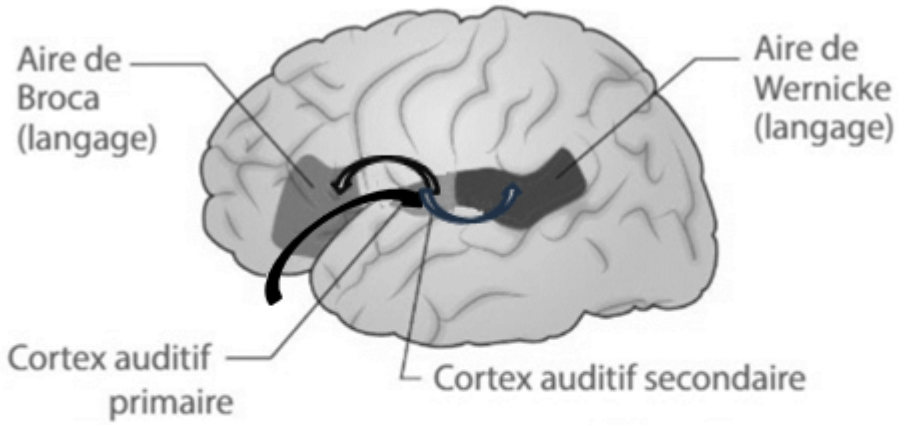
Source : d'après www.cochlea.eu

Document 3 – Communication neuronale entre aires cérébrales impliquées dans la perception auditive

Le cortex auditif primaire traite les sons en provenance de l'oreille interne via le nerf auditif. Il intervient dans la perception/sensation sonore. Il communique avec le cortex auditif secondaire où l'analyse se précise. Les facultés du langage mettent en jeu des aires cérébrales telles que l'aire de Broca ou de Wernicke. Ainsi, par communication entre aires cérébrales, les sons peuvent être interprétés et produits via la parole.

La communication entre les aires cérébrales est permise par le réseau de neurones qui les constituent. En effet, les neurones sont des cellules pourvues d'un corps cellulaire et de prolongements par lesquels les messages nerveux circulent. En établissant des contacts entre eux par ces prolongements, les neurones communiquent.

Aires cérébrales impliquées dans la perception auditive :

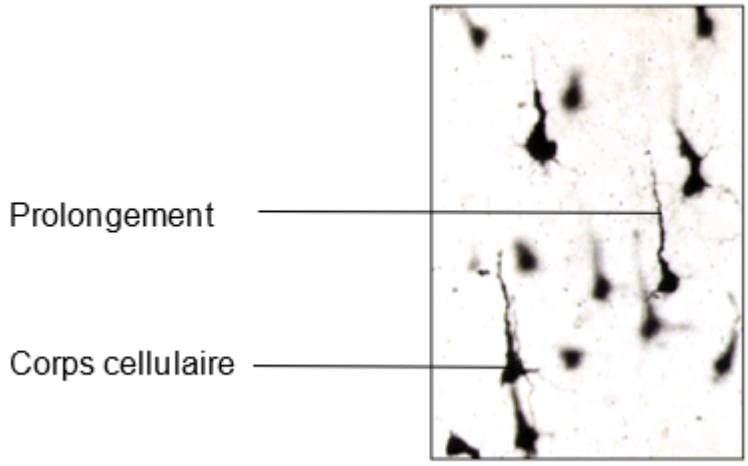


Trajet des messages nerveux entre aires cérébrales impliquées dans la perception auditive

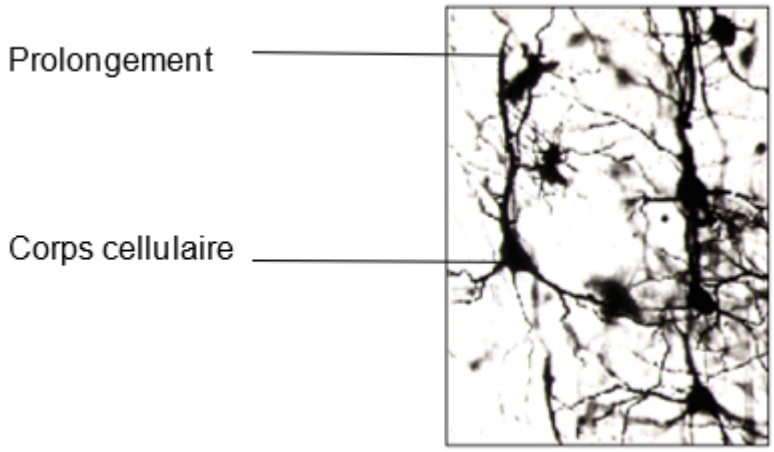
Trajet des messages nerveux en provenance des cellules ciliées cochléaires via le nerf auditif

Neurones du cortex auditif primaire au moment où la cochlée commence à fonctionner (fœtus de 5 mois) :

Sans cochlée (surdité de naissance), le cerveau auditif va rester dans cet état immature



Neurones du cortex auditif primaire à la fin du développement de la cochlée (équivalant à un cerveau humain de 6 ans) :



Source : d'après Hatier 1ère enseignement scientifique et www.cochlea.eu

4- À partir du document 2, identifier dans chacune des deux séries de propositions celle qui est juste et la recopier sur la copie :

Dans un cas normal, le développement de la cochlée :

a- débute à la naissance

b- est achevé à la naissance

c- débute à 6 ans

d- est achevé à 4 mois ½ de vie fœtale

Dans un cas normal, le développement des centres auditifs cérébraux :

e- est indépendant du développement de la cochlée

f- est maximal après celui de la cochlée

g- est maximal avant celui de la cochlée

h- est achevé à la naissance

5- Après avoir comparé les neurones du cortex auditif primaire chez un fœtus de 5 mois et chez un enfant de 6 ans (document 3), expliquer comment s'effectue l'apprentissage normal du langage.

6- À partir de la mise en lien des documents 2 et 3, rédiger un argumentaire destiné à montrer l'intérêt d'un dépistage auditif précoce pour optimiser les apprentissages, notamment de langage, chez l'enfant.

Exercice 2 – *Niveau première*

Thème « La Terre, un astre singulier »

Activités humaines et stress hydrique

Sur 10 points

L'hydrosphère désigne les zones du globe terrestre occupées par de l'eau ou de la glace, comme les glaciers, les nappes souterraines, les océans, les mers, les cours d'eau, etc. Dans cet exercice, il s'agit d'étudier l'impact de l'humain sur l'équilibre fragile qui existe entre l'hydrosphère, l'atmosphère et la biosphère.

Partie 1 – Le stress hydrique des végétaux

Document 1 – Le phénomène de stress hydrique

Si une plante évacue plus d'eau qu'elle n'en absorbe, elle se retrouve en situation de stress hydrique.

Deux phénomènes peuvent contribuer au stress hydrique des végétaux :

- le processus de photosynthèse, qui consomme de l'eau. Cette transformation chimique peut être modélisée par une réaction dont l'équation est :

$$6\ CO_2 + 6\ H_2O \xrightarrow{\text{lumière}} C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$$

- la transpiration, qui correspond au volume d'eau évaporé des sols et transpiré par les plantes.

Lorsqu'une plante est en situation de stress hydrique, sa croissance ralentit, sa germination diminue et ses feuilles deviennent vert sombre, entre autres conséquences.

Source : d'après Wikipedia

1- À l'aide de l'équation de la photosynthèse et de vos connaissances en lien avec les transformations chimiques, justifier la phrase soulignée dans le document 1.

2- À partir des informations données dans le document 1, expliquer en quoi le réchauffement climatique peut être un facteur de stress hydrique pour les végétaux.

Partie 2 – Le stress hydrique écologique

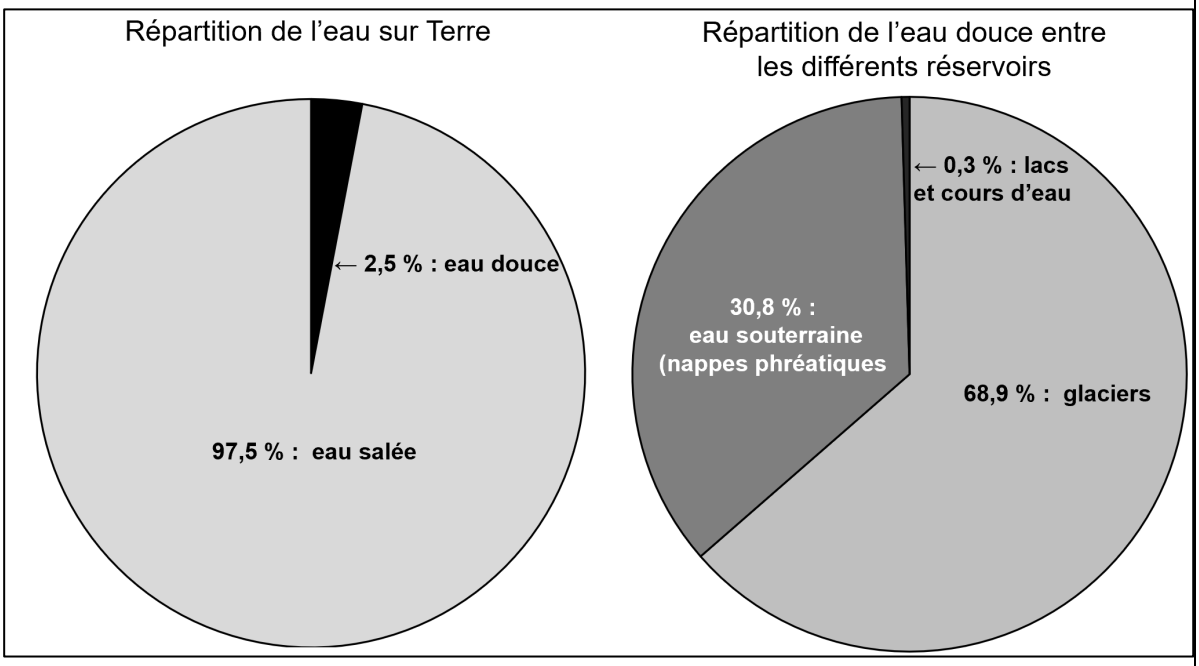
Après avoir étudié quelques aspects du stress hydrique chez les végétaux et dans les cultures, nous allons maintenant nous intéresser au stress hydrique écologique.

La notion de stress hydrique peut décrire une situation de pénurie d'eau, dans laquelle la demande en eau douce dépasse la quantité de ressources disponibles.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) considère qu'il y a stress hydrique, si un être humain dispose de moins de 1700 mètres cubes d'eau douce par an.

Document 2 – Répartition de l'eau sur Terre

L'eau (douce et salée) recouvre 72 % de la surface du globe pour un volume total estimé à 1400 millions de mètres cubes.

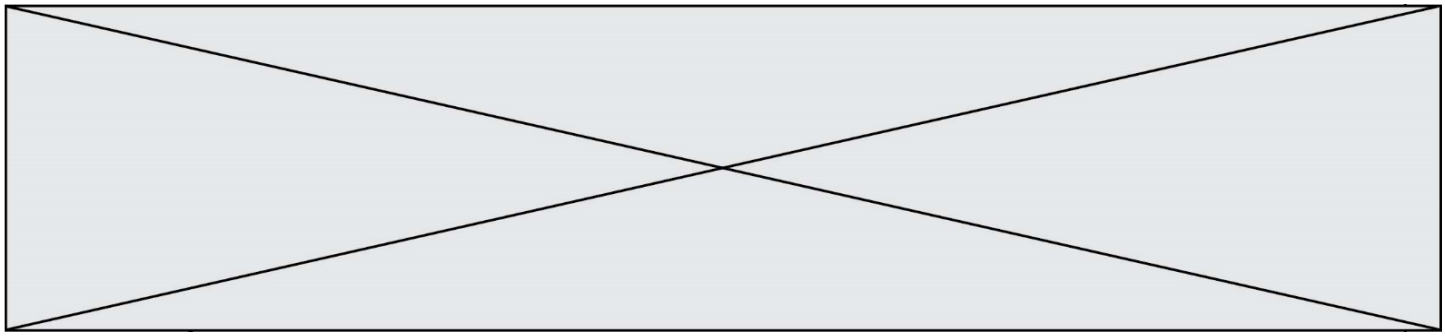


Source : d'après Wikipedia

3-a- En vous appuyant sur le document 2, nommer le plus grand réservoir d'eau sur Terre.

3-b- En vous appuyant sur le document 2, nommer les deux réservoirs d'eau douce liquide utilisables par l'être humain.

3-c- En vous appuyant sur le document 2, montrer que le volume d'eau douce utilisable par l'être humain est d'environ 11 millions de mètres cubes.



Document 3 – Le dessalement de l'eau

La répartition de l'eau douce sur la Terre est très inégale, tout comme sa consommation. Si la moyenne mondiale de consommation d'eau est de 137 litres par habitant et par jour, cette valeur s'élève à 15 litres environ en Afrique subsaharienne contre 600 litres en Amérique du Nord ou au Japon. Depuis les cent dernières années, l'utilisation mondiale de l'eau a été multipliée par six. Elle continue d'augmenter rapidement, de près de 1% par an.

Pour faciliter l'accès à l'eau douce, il est possible de transformer l'eau salée des mers et des océans. Les deux techniques de dessalement de l'eau de mer principalement utilisées sont présentées dans le tableau suivant :

Nom de la méthode	Principe physique	Coût énergétique
Distillation	Séparation de l'eau et du sel en vaporisant l'eau uniquement	6,5 kWh pour obtenir 1 m^3 d'eau douce
Osmose inverse	Filtration sous pression de l'eau de mer	12 600 kJ pour obtenir 1 m^3 d'eau douce

Source : d'après l'auteur

4- Expliquer la phrase soulignée dans le document 3, en vous appuyant sur des exemples de votre connaissance.

5- Montrer que la distillation est plus coûteuse énergétiquement que l'osmose inverse. Donnée : $1\ \text{kWh} = 3{,}6 \times 10^6\ \text{J}$.

6- Citer des intérêts et des limites au dessalement de l'eau. Argumenter en utilisant les données des documents et vos propres connaissances.

Partie 3 – Activités humaines et stress hydrique

7- En vous appuyant sur vos connaissances et vos réponses, expliquez-en quoi les activités humaines contribuent à augmenter le stress hydrique des végétaux et le stress hydrique écologique (argumenter la réponse par un texte comptant entre 5 et 10 lignes).

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

Exercice 3 – *Niveau première*

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Le paradoxe du Soleil pâle

Sur 10 points

Le système solaire s'est formé il y a $4{,}57$ milliards d'années. Le paradoxe du jeune Soleil pâle désigne la contradiction apparente, entre la présence d'eau liquide sur Terre à cette époque et le fait que le Soleil ne brillait qu'à $70\ \%$ de son intensité actuelle. La température sur Terre devait être inférieure à $0\ °\mathrm{C}$ et donc l'eau aurait dû être présente à l'état solide uniquement.

L'objectif de cet exercice est d'étudier ce paradoxe.

Partie 1 – Caractérisation du Soleil jeune

Actuellement, la puissance surfacique moyenne du rayonnement solaire arrivant à la surface de l'atmosphère terrestre est de $340\ \mathrm{W \cdot m^{-2}}$.

1- Montrer que la puissance surfacique moyenne solaire qui atteignait la surface de l'atmosphère terrestre il y a 4 milliards d'années était d'environ $240\ \mathrm{W.m^{-2}}$.

Document 1 – Loi de Stefan

La puissance émise par unité de surface (P exprimée en $\mathrm{W \cdot m^{-2}}$) est proportionnelle à la puissance quatrième de la température (T exprimée en Kelvin).

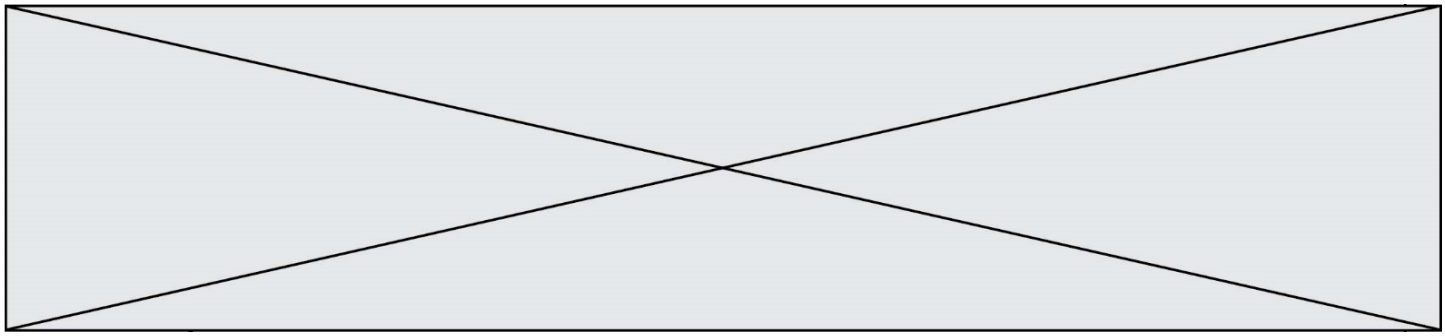
$$P = \sigma \times T^4$$

avec σ, constante de Stefan-Boltzmann valant $5{,}67 \times 10^{-8}\ \mathrm{W \cdot m^{-2} \cdot K^{-4}}$.

Relation entre la température $\theta(°\mathrm{C})$ et la température $T(\mathrm{K})$:

$$T = \theta + 273$$

2- À l'aide du document 1, montrer qu'en première approximation, la température de la Terre aurait dû être d'environ $-18\ °\mathrm{C}$ il y a 4 milliards d'années.



Document 2 – Lien entre luminosité et température de surface d'une étoile

En astrophysique, le diagramme Hertzprung Russel permet d'établir une relation entre la température d'une étoile et sa luminosité et conduit aux correspondances précisées dans le tableau suivant :

Par exemple, si une étoile brille deux fois plus intensément que le Soleil actuel, ce rapport vaut 2.

Rapport de la luminosité d'une étoile sur la luminosité actuelle du Soleil	Température de l'étoile en kelvins (K)
1,7	6000
1	5800
0,7	5500
0,07	4000

Source : d'après l'auteur

Document 3 – Loi de Wien

La longueur d'onde d'intensité maximale (λ_{max} exprimée en mètres) relevée sur un spectre d'émission est inversement proportionnelle à la température (T exprimée en kelvins) du corps émetteur :

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

avec k, constante de la loi de Wien valant $2{,}99 \times 10^{-3}\ \mathrm{K} \cdot \mathrm{m}$.

3- À l'aide des documents 2 et 3, déterminer en nanomètres la longueur d'onde d'intensité maximale du Soleil il y a 4 milliards d'années.

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

Partie 2 – Première proposition d'explication du paradoxe

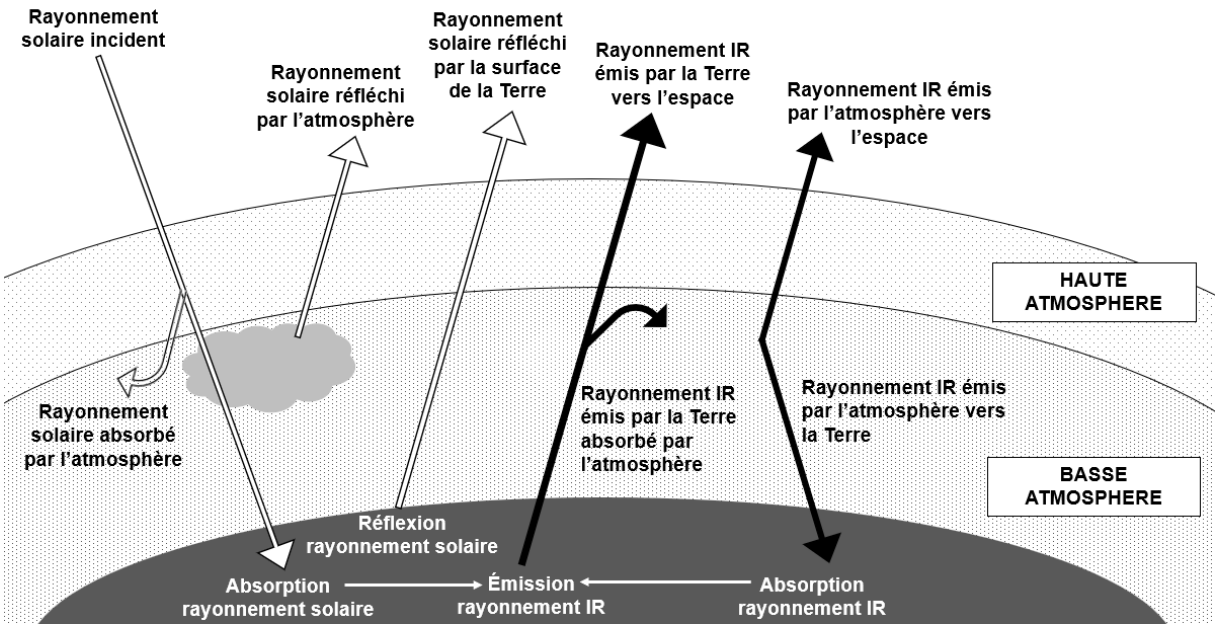
Document 4 – Tableau de la pression partielle atmosphérique en CO_2

Une température de -15 °C est incompatible avec la présence d'eau liquide. Des études ont permis de montrer qu'il y a 4 milliards d'années, un volcanisme très intense rejetait de grandes quantités de dioxyde de carbone dans l'atmosphère terrestre.

Période	-4 Milliards d'années	Actuelle
Pression partielle en CO_2	Entre $0{,}3$ et $0{,}6$ bar	3×10^{-4} bar

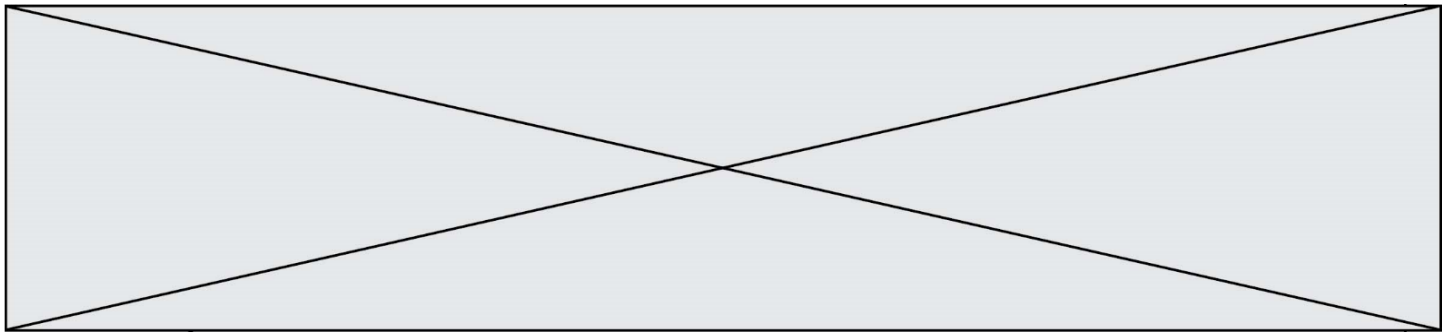
Source : d'après https://planet-terre.ens-lyon.fr

Document 5 – Bilan radiatif terrestre



Source : d'après l'auteur

4- À partir des documents 4 et 5 et de vos connaissances, proposer une explication au paradoxe du Soleil pâle, c'est à dire à la présence d'eau liquide il y a 4 milliards d'années malgré une température terrestre inférieure à $0°C$ due à la plus faible puissance reçue du Soleil.



Partie 3 – Seconde proposition d'explication du paradoxe

D'autres chercheurs ont proposé d'expliquer le paradoxe du Soleil jeune pâle par un albédo moyen très faible.

5- Définir l'albédo.

Document 6 – Quelques valeurs d'albédo

Surface	Océan	Forêt	Nuages	Sable	Neige
Albédo	$0{,}05 - 0{,}10$	$0{,}05 - 0{,}10$	$0{,}2 - 0{,}3$	$0{,}2 - 0{,}3$	$0{,}8 - 0{,}9$

Albédo moyen terrestre actuel : $\alpha = 0{,}3$

Albédo moyen terrestre estimé à l'époque du Soleil jeune (4 milliards d'années) :

$\alpha = 0{,}05$

Source : d'après l'auteur

6- Expliquer pourquoi la valeur de l'albédo à l'époque du jeune Soleil pâle permettrait d'expliquer la présence d'eau liquide sur Terre alors que la puissance surfacique solaire incidente était plus faible qu'actuellement.

7- Expliquer en quoi l'étude de paradoxes scientifiques est une composante essentielle de la démarche scientifique. Vous argumenterez en vous appuyant sur l'exemple étudié dans cet exercice et sur vos connaissances personnelles.