

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

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) : ∅

Axes de programme : ∅

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 « Le Soleil, notre source d'énergie »

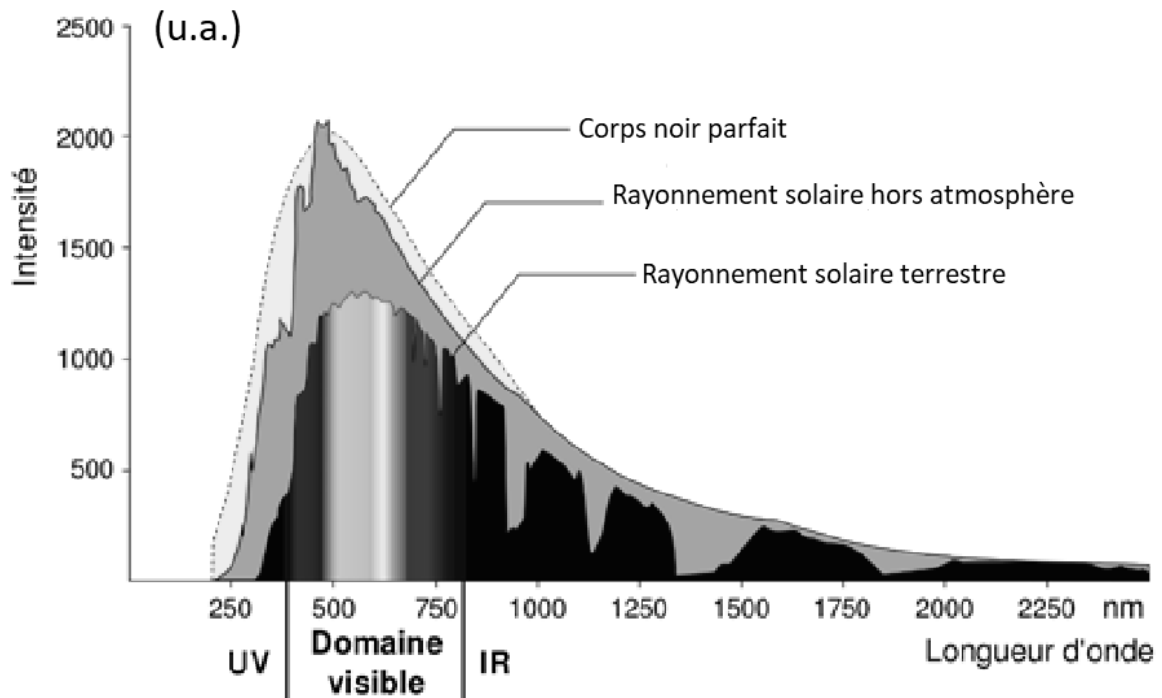
Le Soleil, source de vie sur Terre ?

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

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

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.

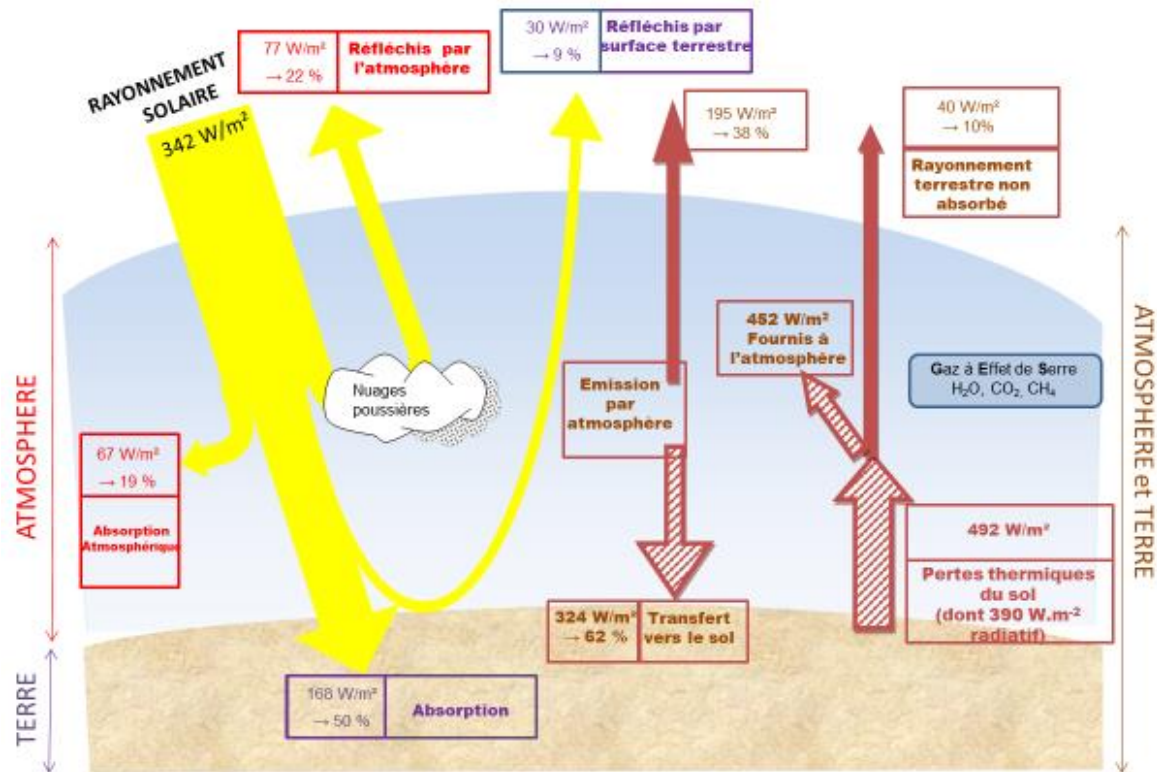
La loi de Wien est la relation entre la température de surface T d'un corps et la longueur d'onde λ_{max} au maximum d'émission :

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

- 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 W·m⁻²).

Source : Document créé par l'auteur

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 : / /

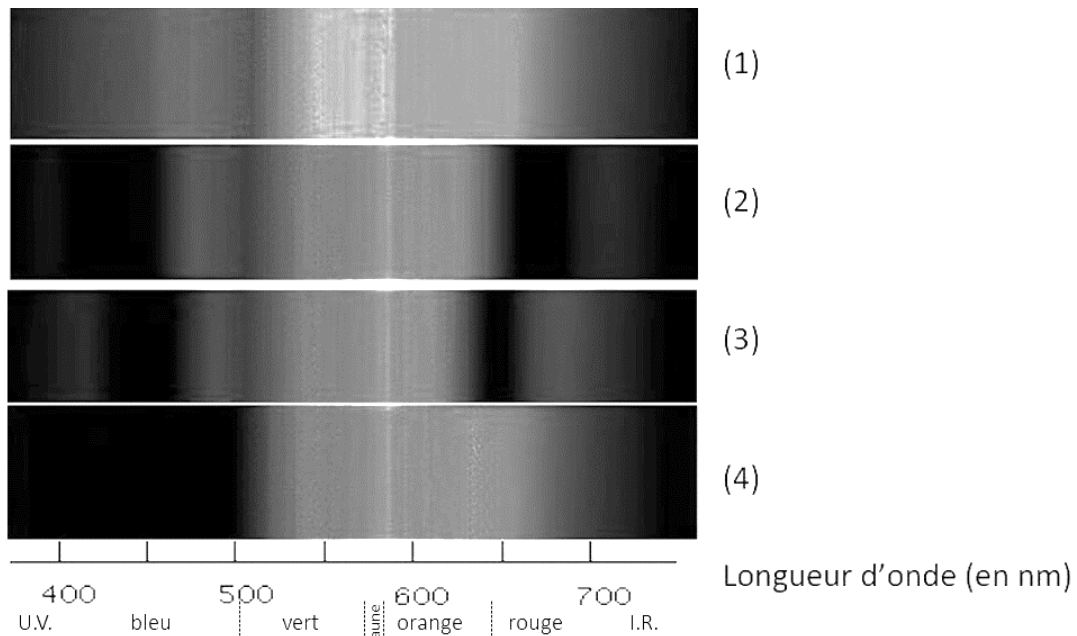
 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

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).

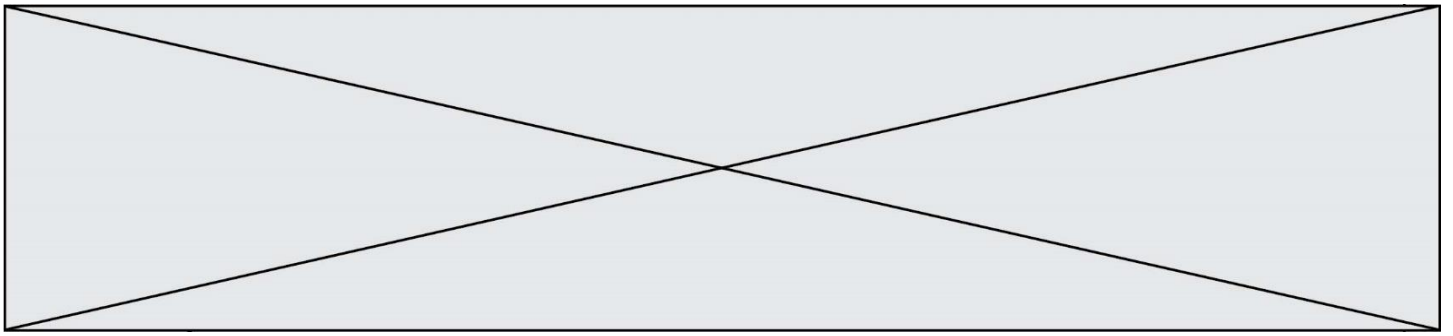


Source : D'après <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Photosynthese/exp233.html>

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.



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 .

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 : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Exercice 2 – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

Roches et structures microscopiques de la silice

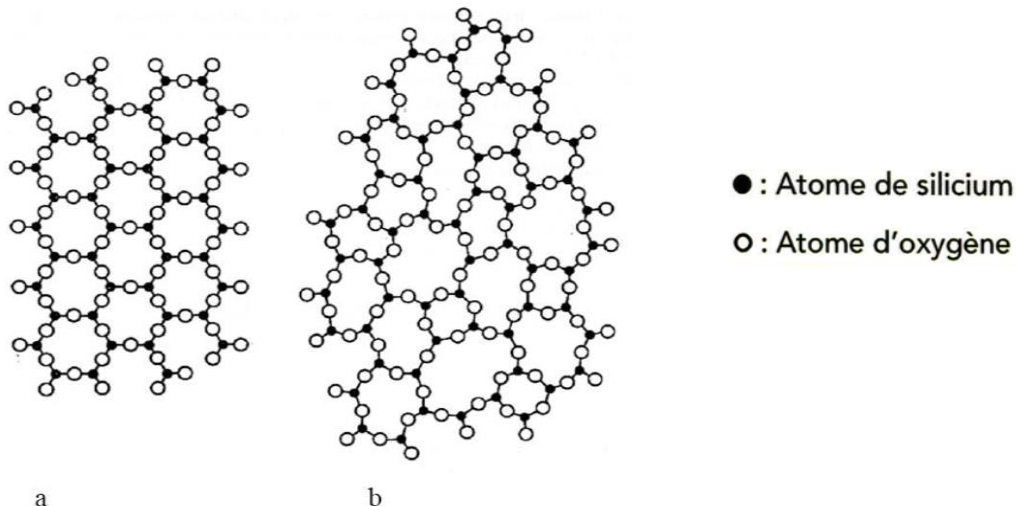
Sur 10 points

La silice de formule chimique SiO_2 entre dans la composition de nombreux minéraux (quartz, etc.). La silice représente 60,6 % de la masse de la croûte terrestre continentale. De nombreuses roches sont constituées de silice (granite, basalte, gabbro, etc.) et l'étude des différentes structures possibles permet d'en savoir plus sur les conditions de formation des roches.

Le verre utilisé dans l'industrie est un solide non cristallin (amorphe), dur, fragile (cassant) et transparent. Sa composition chimique contient une part importante de silice.

Partie A – La silice : une structure amorphe ou cristalline

Document 1 – Deux structures en coupe de la silice



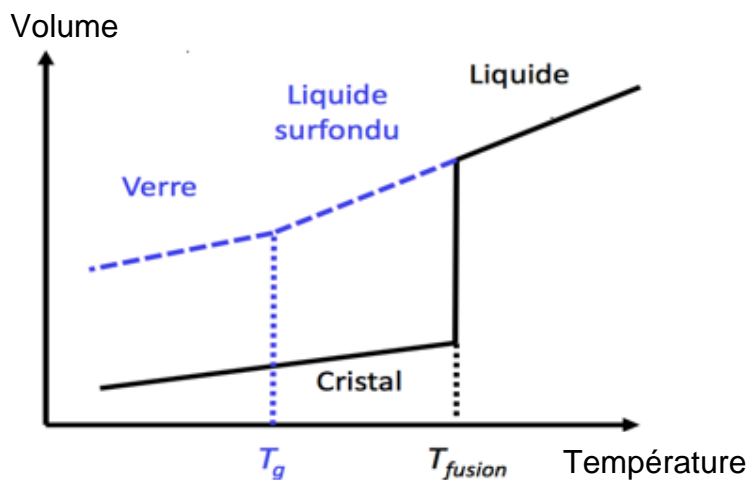
Source : d'après CHAGUETMI, Salem (2010), *Élaboration et caractérisation de nouveaux verres de fluorohafnates de strontium et de phosphosulfates*. Thèse, Université Mohamed Khider Biskra <http://thesis.univ-biskra.dz/1006/3/Chapitre%201.pdf>

- 1- La figure du document 1 montre deux structures possibles de la silice. L'une d'elles est dite cristalline, l'autre amorphe (verre). Préciser la représentation, a ou b, qui correspond à une structure cristalline. Justifier le choix.



À partir de deux échantillons identiques de silice liquide, on peut obtenir soit un verre, soit un cristal selon la vitesse de refroidissement.

Document 2 – Évolution du volume d'un échantillon de silice lors d'un changement d'état



Température de transition vitreuse :
 $T_g = 1473 \text{ K}$

Température de fusion :
 $T_{\text{fusion}} = 1996 \text{ K}$

- 2- Comparer qualitativement les volumes des deux échantillons obtenus (verre ou cristal) à la température de 1400 K.
- 3- Proposer une explication à cette différence de volume à l'aide du document 1.

Partie B – Granite, basalte et gabbro

Granite, basalte et gabbro sont trois roches magmatiques. Le granite est une roche de la croûte continentale tandis que le basalte et le gabbro sont deux roches qui constituent principalement la croûte océanique.

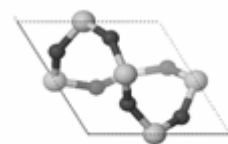
Document 3 – Du granite aux entités chimiques



Granite



Quartz



$a = 491,2 \text{ pm}$

Structure élémentaire SiO_2

Source : <https://lithotheque.ens-lyon.fr/Lithotheque> et <https://libmol.org/minusc>



Exercice 3 – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

L'eau, la vie et la Terre

Sur 10 points

La Terre est une des planètes de notre système solaire, mais il en existe de nombreuses autres dans l'Univers que les progrès techniques ont permis d'identifier. La présence d'eau sur ces planètes est source de nombreuses interrogations.

Partie 1 – La Terre : une planète habitable

Document 1 – Recherche d'exoplanètes

En octobre 1995, une équipe d'astrophysiciens, dirigée par Michel Mayor et Didier Queloz à l'observatoire de Haute-Provence, détecte pour la première fois de façon formelle une exoplanète : 51 Pegasi b, un Jupiter chaud.

En février 2017, un système exoplanétaire, situé à 40 années-lumière du nôtre, est mis au jour par une équipe internationale : sept planètes, de taille semblable à la Terre, probablement rocheuses et potentiellement habitables. Selon les premières mesures, deux d'entre elles se situeraient dans la zone habitable de leur étoile.

Depuis 1995, plus de 3000 planètes extrasolaires ont été officiellement répertoriées, et au moins 2400 autres restent à confirmer. En voici deux exemples :

- HD 189733b est une exoplanète orbitant près de son étoile, à 63 années-lumière de la Terre, dans la constellation du Petit Renard ;
- Kepler 62f est une exoplanète orbitant autour de l'étoile Kepler-62 située à 1200 années-lumière de la Terre.

Nous ne sommes qu'au début de la quête de nouveaux mondes.

Source : d'après le journal CNRS, octobre 2015.

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.)

1.1

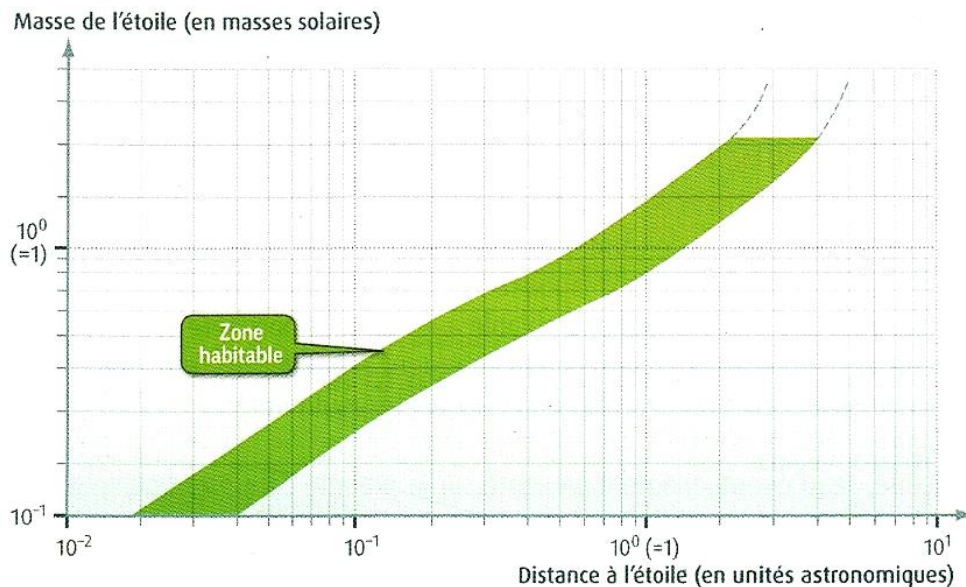
Document 2 – Caractéristiques de certaines planètes

| Nom des planètes | Terre | Vénus | HD 189733b | Kepler 62f |
|--|--|---|---|------------------------------------|
| Distance à son étoile (en u.a.) | 1 | 0,72 | $3,0 \times 10^{-2}$ | $7,2 \times 10^{-1}$ |
| Masse de l'étoile (en masses solaires) | 1 | 1 | $8,1 \times 10^{-1}$ | $6,9 \times 10^{-1}$ |
| Rayon de la planète (par rapport à la Terre) | 1 | 0,72 | 13,8 | 1,41 |
| Température moyenne de surface (en °C) | 15 | 460 | 900 | inconnue |
| Composition de l'atmosphère | N ₂ : 78% O ₂ : 21% CO ₂ : 0,03 % | CO ₂ : 96% N ₂ : 3,5 % | H ₂ O, CH ₄ , CO ₂ | Atmosphère de composition inconnue |
| Etat de la surface | solide | solide | gazeuse | solide |

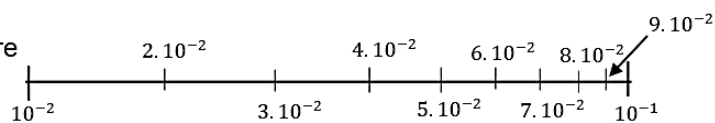
(u.a. = unités astronomiques)

Source : d'après le manuel Hatier 2016, SVT 2de

Document 3 – Position de la zone d'habitabilité d'une planète en fonction de la masse de l'étoile



Exemple de lecture des graduations :



Source : d'après le manuel Hatier 2016, SVT 2de



- 1- À partir du document 1, proposer une définition d'exoplanète.
- 2- Citer des facteurs qui pourraient permettre à une planète d'avoir une zone d'habitabilité.
- 3- Parmi les deux exoplanètes du document 2, justifier laquelle se trouve dans la zone d'habitabilité de son étoile.

Partie 2 – La Terre : une planète pas si bleue

Document 4 – Quelques valeurs sur l'eau liquide sur Terre

L'eau recouvre 72 % des 509 millions de km² de la surface du globe. C'est pourquoi on surnomme la Terre, la planète bleue. On estime son volume d'eau à environ 1400 millions de milliards de m³. Ce volume d'eau reste stable à travers les âges.

L'eau de la planète bleue est à 97,2 % salée. Cette eau salée se retrouve dans les océans, les mers intérieures, mais aussi dans certaines nappes souterraines.

L'eau douce représente donc 2,8 % de l'eau totale du globe. Lorsqu'elle n'est pas sous forme de glaces polaires, l'eau douce disponible pour les êtres humains correspond à un volume de $9,8 \times 10^{15}$ m³, ce qui représente un cube d'environ 214 km de côté.

Source : d'après le centre d'information de l'eau : <https://www.cieau.com>

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

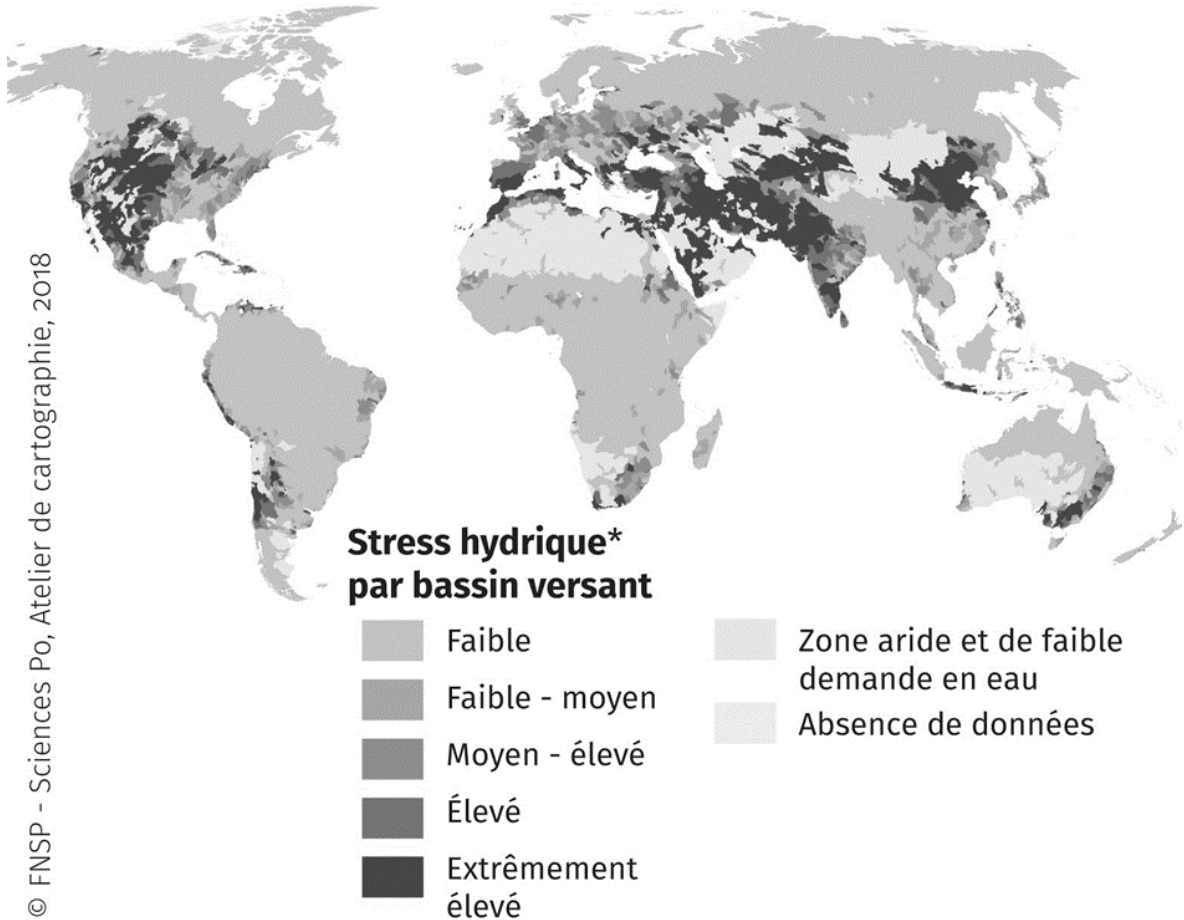
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 5 – Une eau de plus en plus rare en 2040

Stress hydrique, projections en 2040



* Le stress hydrique de référence mesure le rapport entre les prélèvements totaux annuels en eau et le total des ressources renouvelables annuelles disponibles, en tenant compte de l'utilisation en amont de la consommation. Des valeurs plus élevées indiquent plus de concurrence entre les utilisateurs.

Sources : d'après World Resources Institute, www.wri.org et <https://espace-mondial-atlas.sciencespo.fr/fr/rubrique-ressources/carte-5C33-stress-hydrique-projections-en-2040.html>



- 4- À partir du document 4, montrer que l'eau douce pouvant être utilisée par les êtres humains correspond à 0,7% du volume total d'eau. Commenter ce pourcentage.
- 5- À l'aide des documents fournis et de vos connaissances, rédiger un court article qui pourrait paraître dans un journal scientifique afin de sensibiliser les citoyens sur les ressources hydriques planétaires.

Cet article devra comporter :

- la répartition actuelle de l'eau douce dans le monde ;
- les prévisions pour le futur vis-à-vis de cette eau douce ;
- au moins deux propositions de moyens de gestion et de protection de ces ressources en eau qui sont un enjeu pour l'humanité.