

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.

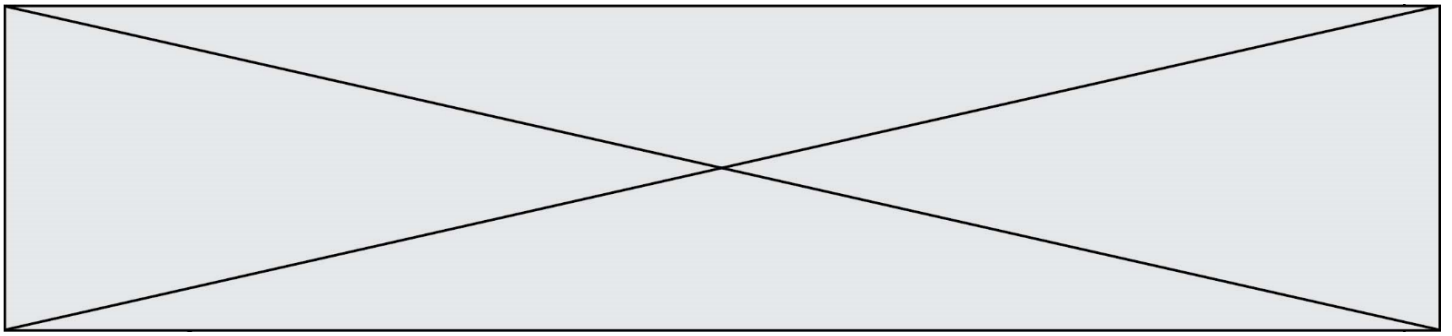
☐ Ce sujet intègre des éléments en couleur. S'il est choisi par l'équipe pédagogique, il est nécessaire que chaque élève dispose d'une impression en couleur.

☐ 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 : 12

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 »

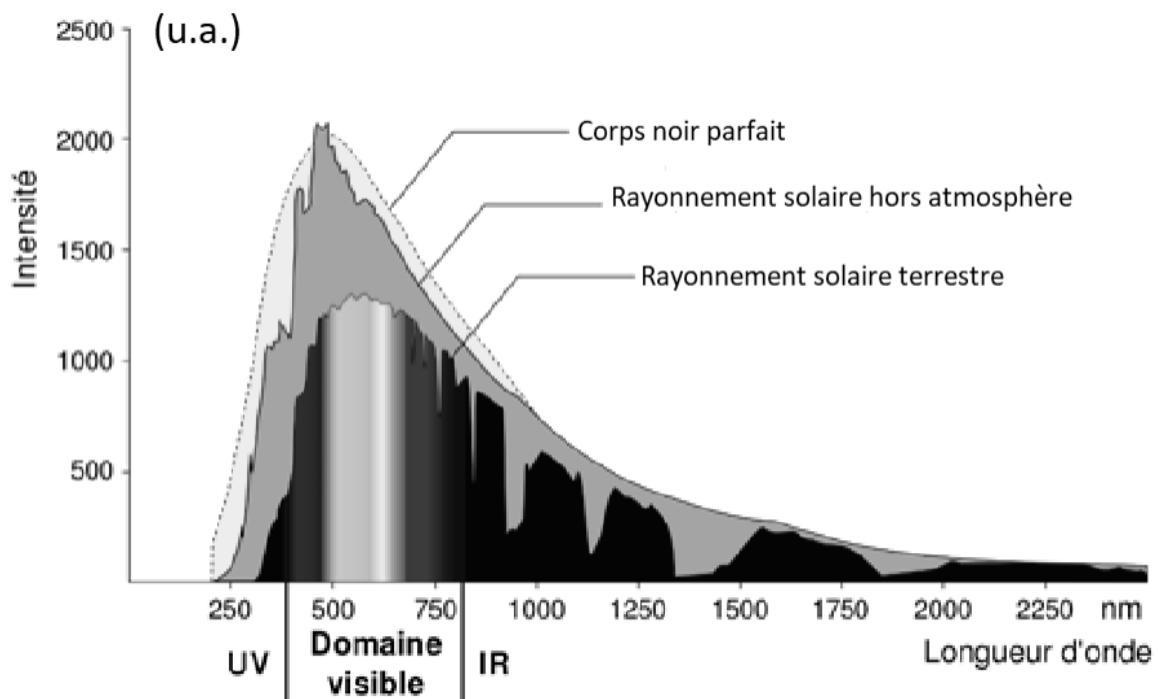
Le Soleil, source de vie sur Terre ?

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 :	
Né(e) le :	
	N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

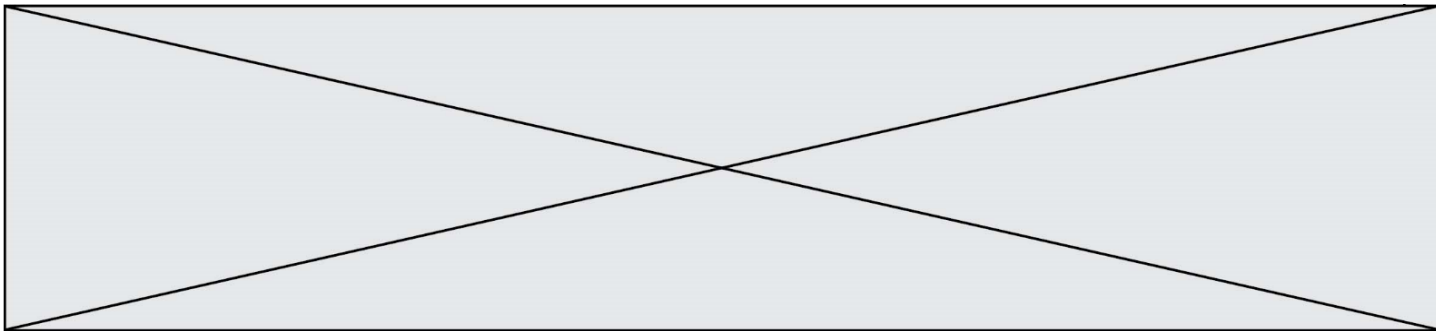
La relation entre la température en degrés Celsius θ ($^{\circ}\text{C}$) et la température absolue T en kelvins (K) est : $T(\text{K}) = 273 + \theta(^{\circ}\text{C})$.

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

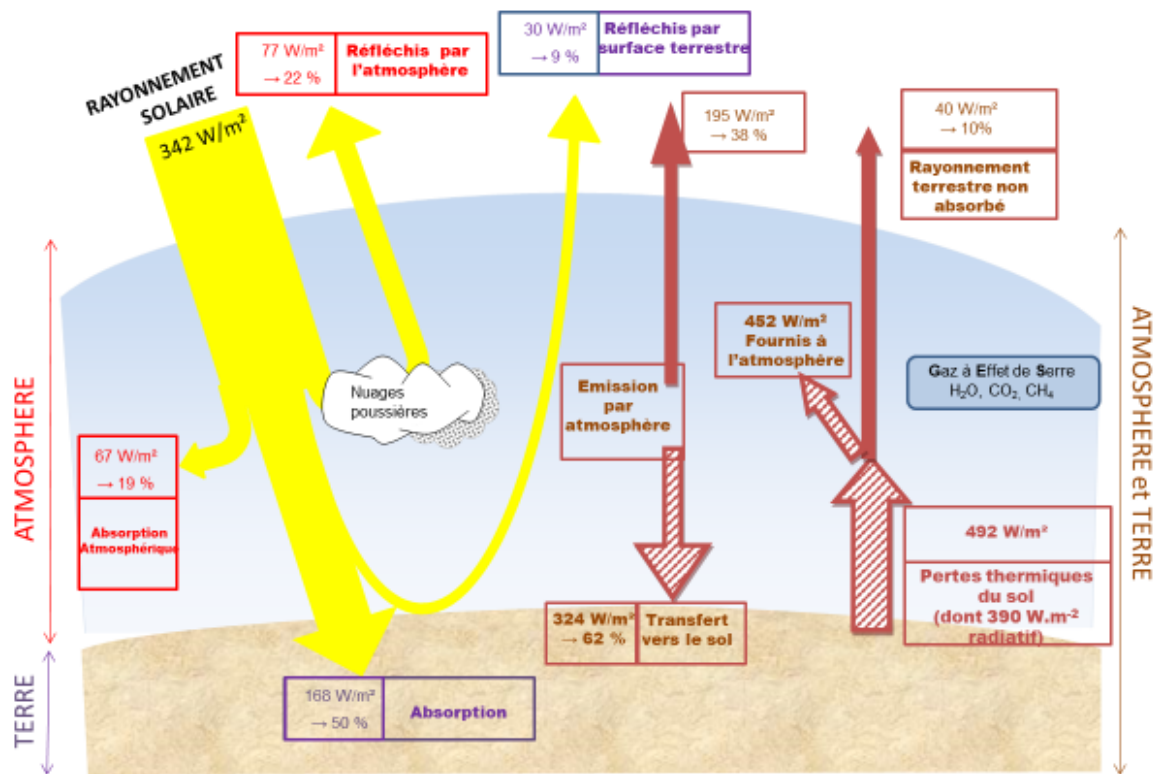
La loi de Wien est la relation entre la température de surface T d'un corps et la longueur d'onde λ_{max} au maximum d'émission :

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

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

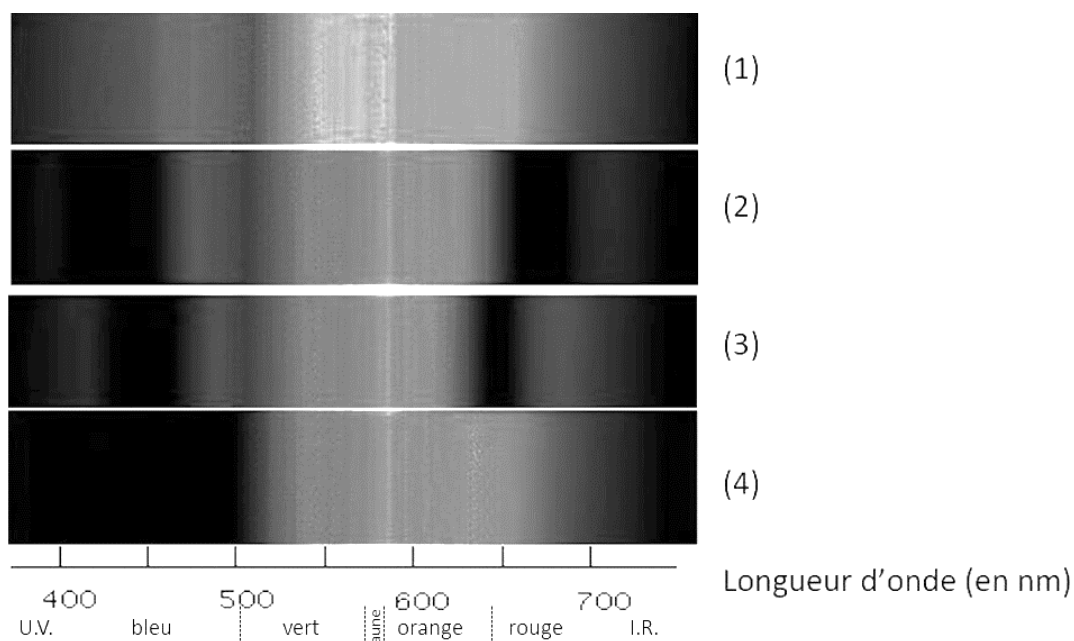
Source : Document créé par l'auteur



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 ces pigments, on obtient les spectres suivants : chlorophylle a (spectre 2), chlorophylle b (spectre 3) et caroténoïdes (spectre 4).

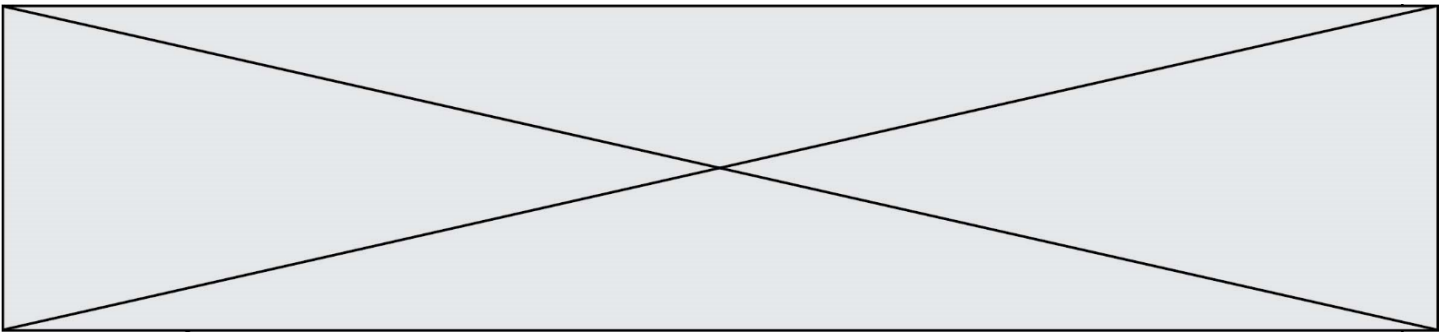


Source : D'après <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Photosynthese/exp233.html>

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 .



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.

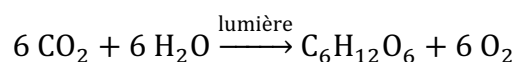
Partie 1 – Le stress hydrique des végétaux

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 :

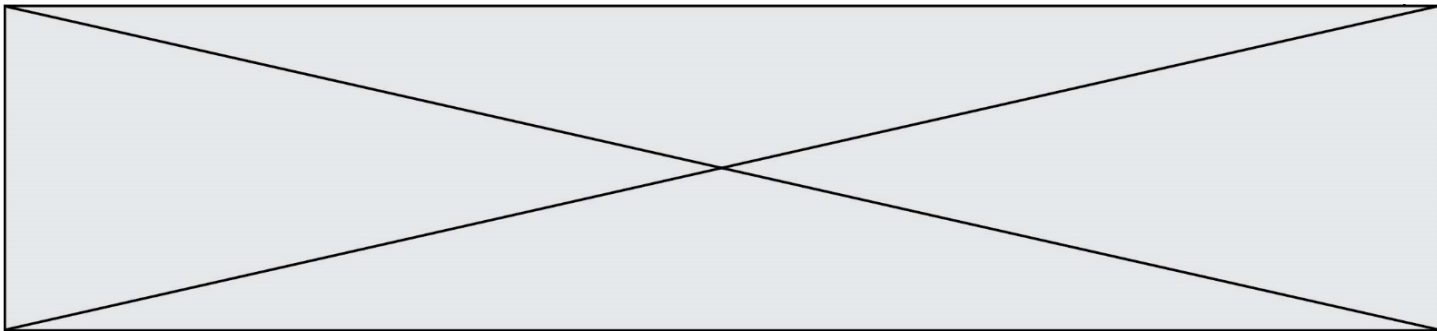


- la transpiration, qui correspond au volume d'eau évaporé des sols et transpiré par les plantes.

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

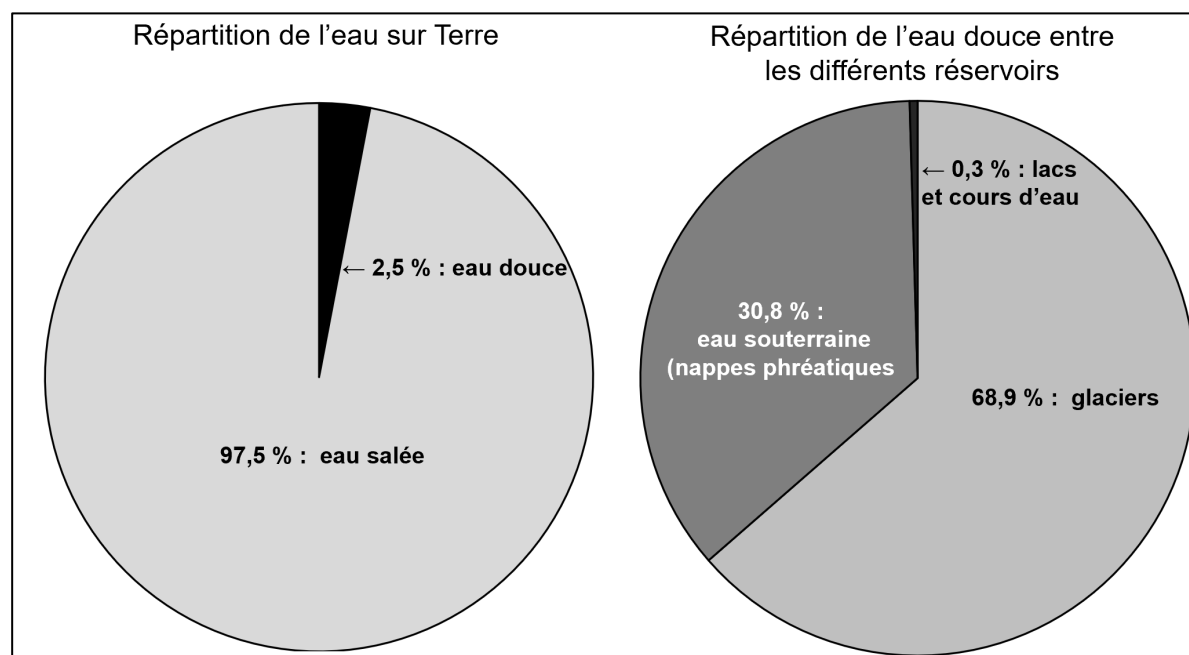
Après avoir étudié quelques aspects du stress hydrique chez les végétaux et dans les cultures, nous allons maintenant nous intéresser au stress hydrique écologique.

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 :

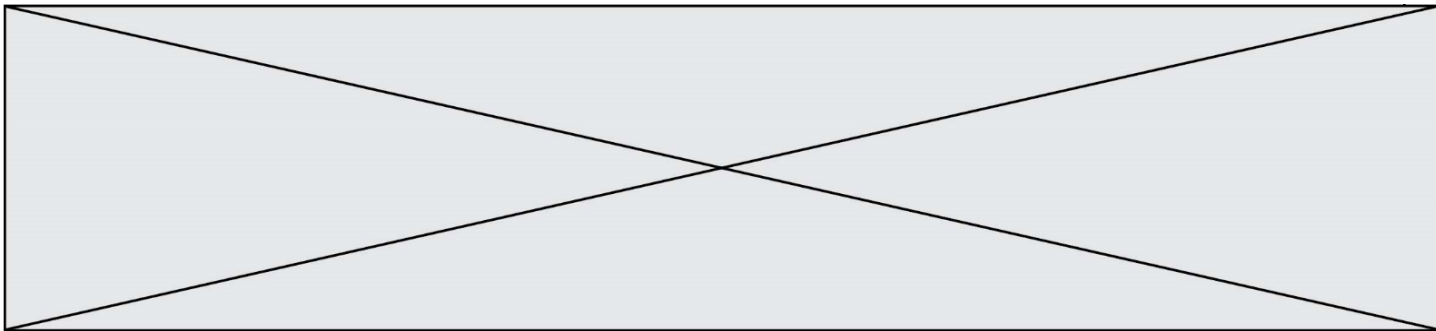
Nom de la méthode	Principe physique	Coût énergétique
Distillation	Séparation de l'eau et du sel en vaporisant l'eau uniquement	6,5 kWh pour obtenir 1 m ³ d'eau douce
Osmose inverse	Filtration sous pression de l'eau de mer	12 600 kJ pour obtenir 1 m ³ d'eau douce

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).



Exercice 3 – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

Roches et structures microscopiques de la silice

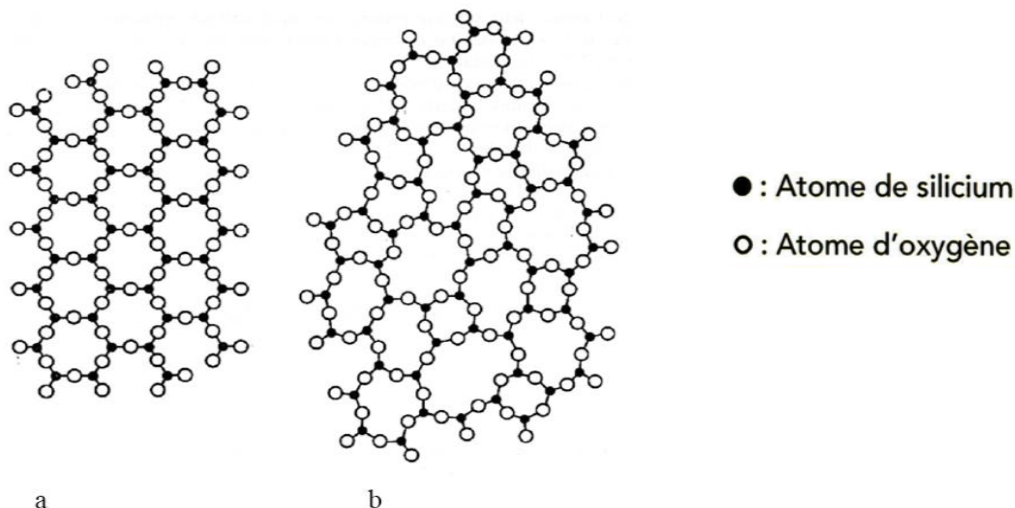
Sur 10 points

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

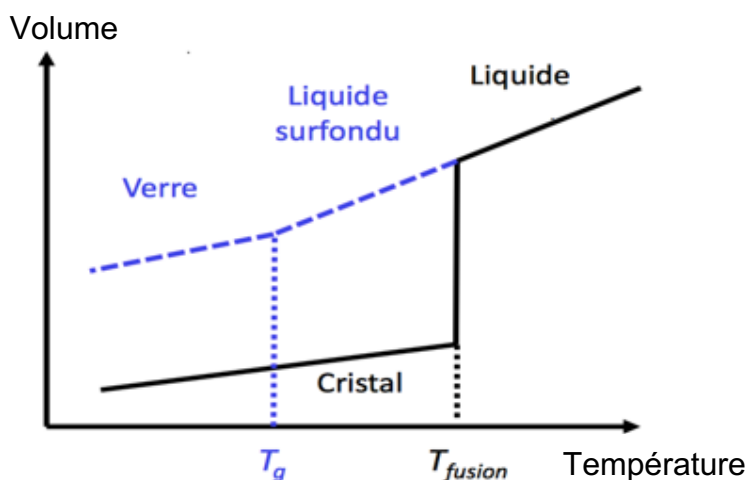


Source : d'après CHAGUETMI, Salem (2010), *Élaboration et caractérisation de nouveaux verres de fluorohafnates de strontium et de phosphosulfates*. Thèse, Université Mohamed Khider Biskra <http://thesis.univ-biskra.dz/1006/3/Chapitre%201.pdf>

- 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.

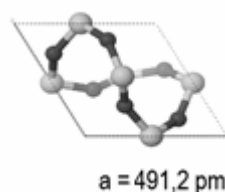
Document 3 – Du granite aux entités chimiques



Granite



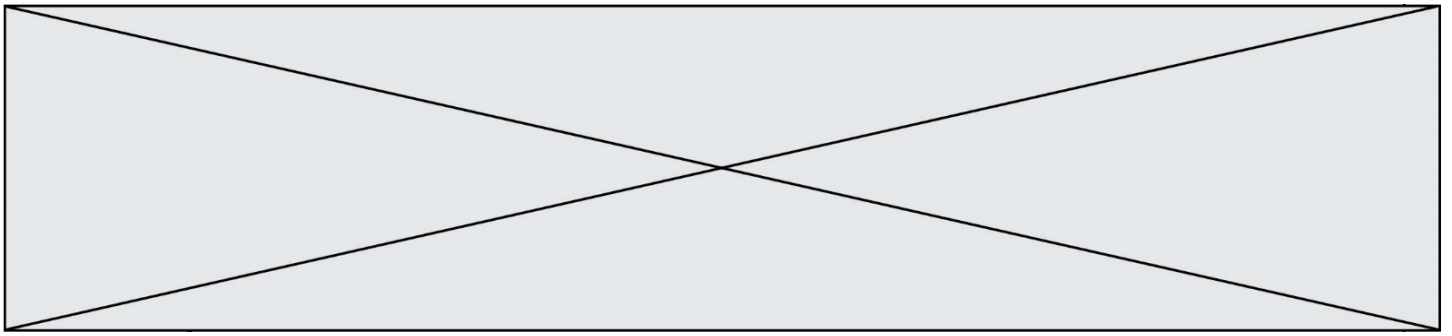
Quartz



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

Structure élémentaire SiO_2

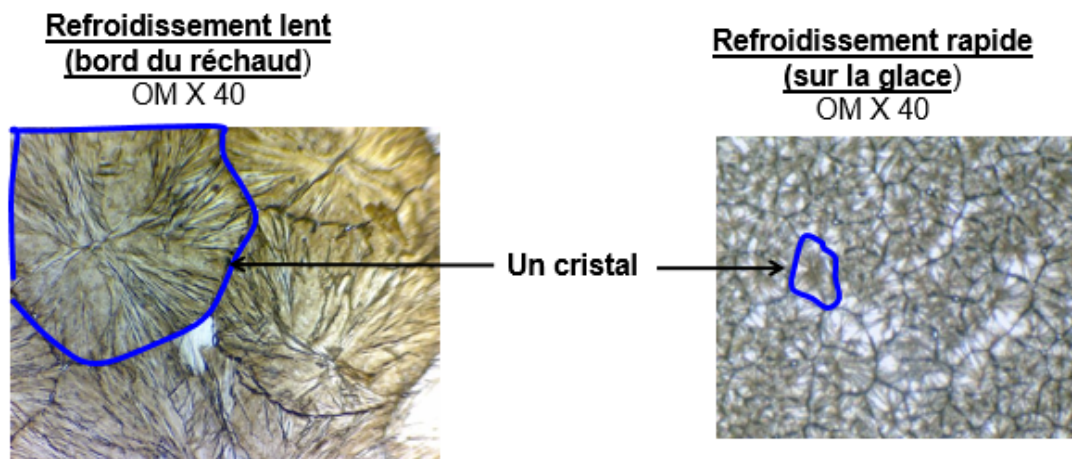
Source : <https://lithotheque.ens-lyon.fr/Lithotheque> et <https://libmol.org/minusc>



- 4- Associer l'un des mots suivants à chaque intitulé d'image en gras du document 3 : *maille*, *roche*, *cristal*, *minéral*.

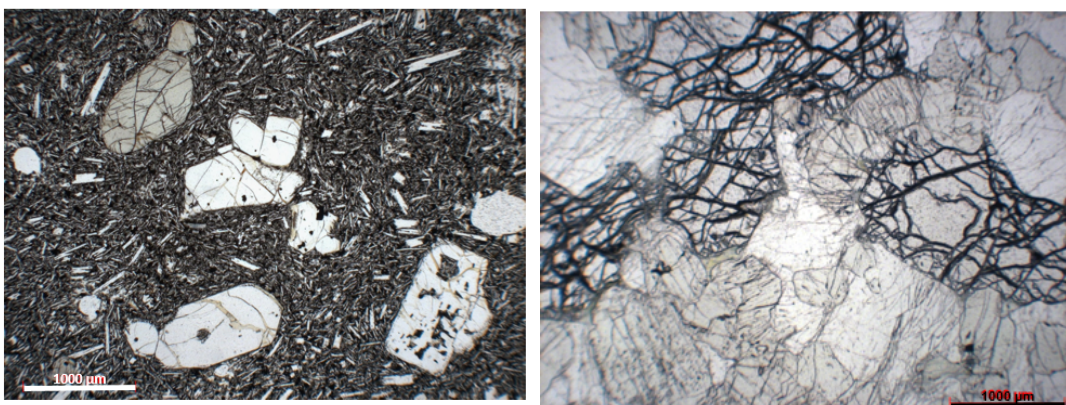
Document 4 – Un modèle de l'influence des conditions de refroidissement sur la cristallisation

De la poudre de vanilline a été déposée sur une lame, recouverte d'une lamelle, chauffée jusqu'à devenir liquide, puis refroidie. Les résultats sont observés au microscope polarisant.



Source : d'après l'auteur

Document 5 – Lame de basalte (à gauche) et lame de gabbro (à droite) observées en lumière polarisée non analysée



Source : <https://lithotheque.ens-lyon.fr/Lithotheque>

- 5- À partir de l'analyse des documents 4 et 5, expliquer la différence de structure observée pour ces deux roches magmatiques que sont le basalte et le gabbro.