





## Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

### Tourisme

Sur 8 points

**Les trois parties sont indépendantes.**

#### Partie A

Une étude portant sur les nuitées réservées par des touristes français et étrangers via une plateforme internet a donné les résultats suivants :

- 19 000 000 nuitées ont été réservées dans les trois plus grandes villes françaises : Paris, Marseille et Lyon.
- 79 % des touristes ont préféré Paris et parmi eux, 70 % sont des touristes étrangers.
- 1 910 000 nuitées ont été réservées à Lyon dont 788 000 par des touristes étrangers.
- À Marseille, 800 000 touristes étrangers ont réservé des nuitées.

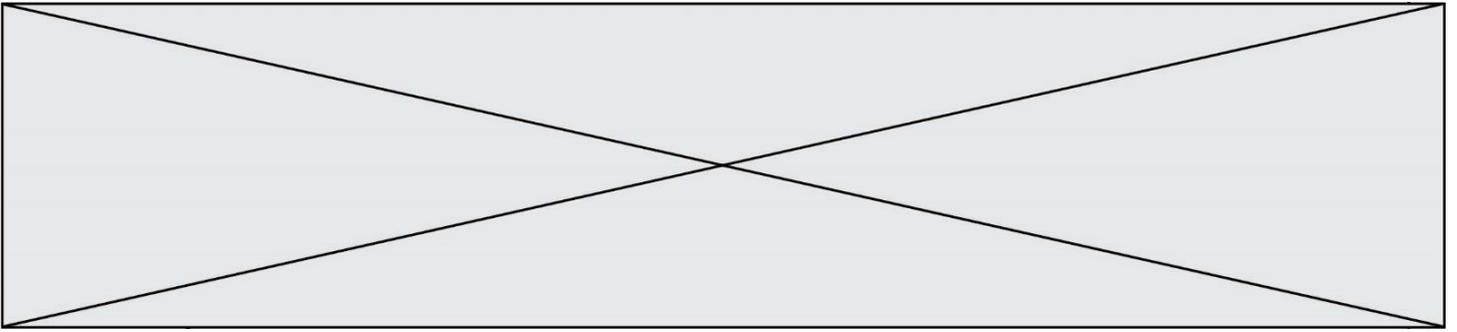
1- Recopier et compléter le tableau suivant :

Nombre de nuitées (en milliers)	Touristes français	Touristes étrangers	Total
Paris			
Lyon		788	
Marseille			
Total			19000

2- Dans l'ensemble de cette question 2, les pourcentages seront arrondis au dixième.

2-a- Quel est le pourcentage de touristes étrangers qui ont réservé via cette plateforme ?





### Partie C

Une autre étude a permis de constater que le bénéfice par client réalisé par cette plateforme internet dépend du temps de connexion  $x$ , exprimé en minute. Pour les 20 premières minutes de connexion d'un client, ce bénéfice, exprimé en centimes, peut être modélisé par une fonction  $f$  définie sur  $[0 ; 20]$  par :

$$f(x) = -2x^3 + 54x^2 - 270x - 80.$$

- 6- Calculer  $f(0)$  et interpréter ce résultat.
- 7- On admet que  $f$  est dérivable sur  $[0 ; 20]$ . Calculer  $f'(x)$  pour  $x \in [0 ; 20]$ .
- 8- Montrer que  $f'(x) = -6(x - 3)(x - 15)$  pour  $x \in [0 ; 20]$ .
- 9- Dresser le tableau des variations de  $f$  sur  $[0 ; 20]$ .
- 10- Pour les 20 premières minutes, quel temps de connexion du client, en minutes, permet d'assurer un bénéfice maximal pour la plateforme ? Quelle est la valeur de ce bénéfice ?

Modèle CCYC : ©DNE																				
Nom de famille (naissance) : <small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small>																				
Prénom(s) :																				
N° candidat :											N° d'inscription :									
 <small>Liberté • Égalité • Fraternité</small> <small>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE</small>	<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																			
	Né(e) le :			/			/													

1.1

## Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

### Comment les scientifiques savent ?

Sur 12 points

Les évidences apparentes et les récits non scientifiques ont d'abord conduit à de premiers récits sur l'origine de la Terre amenant à diverses estimations de son âge.

Le savoir actuel est bien éloigné de ces premiers récits. Le scientifique du XXI<sup>e</sup> siècle n'est pas né avec ce savoir. Celui-ci s'est construit par le travail des chercheuses et chercheurs qui ont pris en compte les nouvelles observations et découvertes permises par l'évolution technologique des instruments d'observation dans le cadre d'une démarche scientifique.

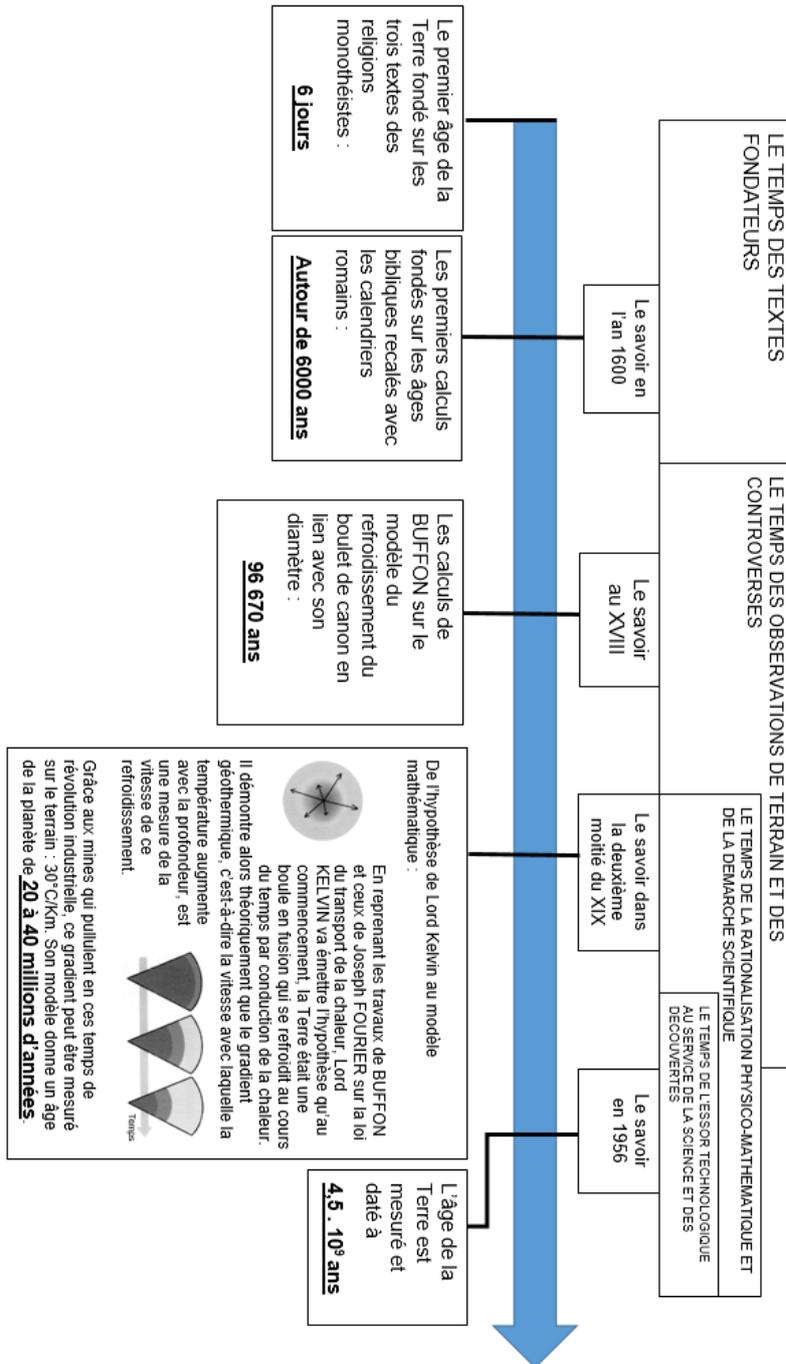
De même, si nous savons aujourd'hui qu'il n'y a pas d'habitants sur la Lune (les sélénites parfois imaginés depuis l'antiquité), ce savoir se fonde sur une interprétation rigoureuse des observations.

Il s'agit ici de se pencher sur ces questions en remobilisant des éléments de l'histoire des sciences sur l'âge de la Terre et la présence de vie sur la Lune.

### Partie 1 – l'âge de la Terre

- 1- Parmi les étapes de la détermination de l'âge de la Terre mentionnées dans le document 1 (page suivante), indiquer quelle est, historiquement, la première tentative d'explication conforme à une démarche scientifique.
- 2- Présenter des arguments que les géologues et naturalistes du XIX<sup>ème</sup> siècle ont opposé aux physiciens de leur temps pour contredire l'âge calculé par lord Kelvin ?
- 3- Citer le phénomène physique majeur, découvert en fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, qui a permis de déterminer, en 1956, que l'âge de la Terre est voisin de 4,5 milliards d'années. Donner le nom d'un ou d'une scientifique ayant contribué à la compréhension de ce phénomène physique majeur.

## Document 1 – L'âge de la Terre dans l'histoire



Source : D'après le livre « Comment les scientifiques savent... ? » CNRS éditions et Planète Terre

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

## Partie 2 – la Lune : un monde habitable ?

Lorsqu'on est amateur d'astronomie, le premier astre fascinant qu'on essaie d'observer et d'étudier de plus près est souvent la Lune... On s'intéresse ici à l'observation de la Lune et de ses différentes phases.

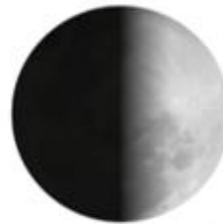
### Document 2 – Phases de la Lune (de A à D) et positions possibles autour de la Terre au cours du temps (de 1 à 8)



Phase A



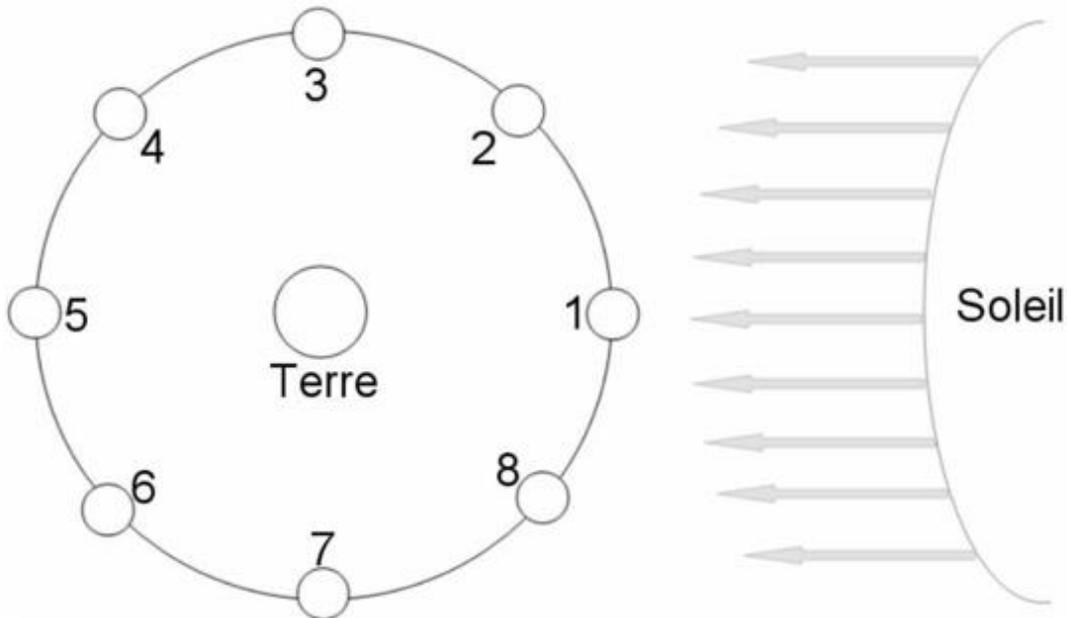
Phase C



Phase D



Phase D



Ce schéma est donné sans considération d'échelle.

Source : D'après le site de l'académie de Bordeaux



- 4- Choisir parmi les termes « nouvelle Lune », « croissant », « quartier », « gibbeuse » et « pleine Lune », celui qui correspond à la phase A du document 2.
- 5- Indiquer, pour la phase B, le numéro de position correspondant à son observation depuis la Terre (Une phrase réponse est attendue.).
- 6- Le 7 octobre 1959 la mission Luna 3 a permis de photographier pour la première fois la « face cachée de la Lune ». Expliquer pourquoi la Lune a une « face cachée ».

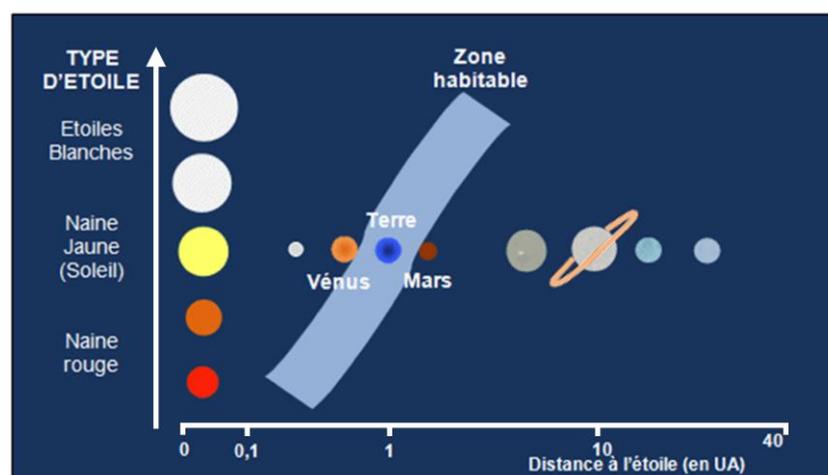
Depuis fort longtemps, les scientifiques en observant les phases de la Lune avaient remarqué la présence de vastes étendues de couleur sombre. En interprétation de cette observation, ils posèrent l'hypothèse de la présence d'eau liquide et de mers sur la Lune. Aussi, certaines personnes comme l'astronome allemand Franz von Gruithuisen en 1824, ont considéré la Lune comme habitable et peuplée d'habitants : les Sélénites.

Dans la suite de ce sujet, il s'agira d'éprouver cette hypothèse en prenant en compte les données modernes acquises depuis.

### Document 3 – Graphique montrant l'emplacement de la zone habitable dans le Système solaire en fonction du type d'étoile

En astronomie et en exobiologie, la zone habitable est un domaine théorique à proximité d'une étoile au sein duquel tous les corps présents pourraient disposer d'eau

liquide à leur surface. L'étendue de cette zone est calculée à partir de la puissance lumineuse émise par l'étoile, et de la distance entre le corps et l'étoile.



Source : D'après [planet-terre.ens-lyon.fr](http://planet-terre.ens-lyon.fr)

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.)

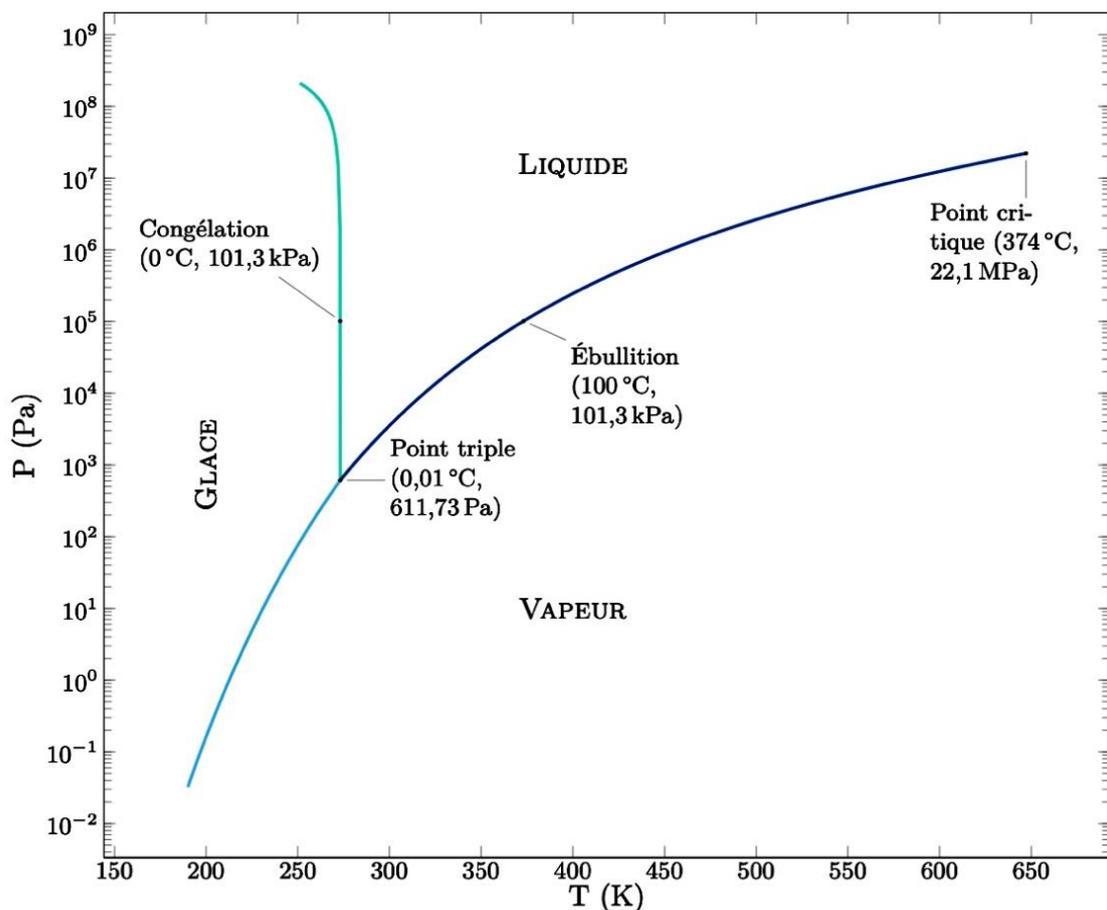
1.1

- 7- Sur la base du document 3, indiquer s'il serait possible qu'il existe de l'eau liquide sur la Lune.

Le soleil est actuellement une étoile de type naine jaune, cependant sa puissance lumineuse émise augmente de 7% par milliards d'années et les scientifiques s'accordent à dire qu'il deviendra progressivement une étoile blanche.

- 8- Montrer à partir du document 3 que cette transformation du Soleil aura des conséquences pour la planète Terre.

Document 4 – Diagramme d'état de l'eau en fonction de la température et de la pression atmosphérique



Source : D'après [planet-terre.ens-lyon.fr](http://planet-terre.ens-lyon.fr)



**9-** Sachant que la pression atmosphérique terrestre est en moyenne de  $10^5$  Pa et la température moyenne à la surface terrestre est de  $15^\circ\text{C}$  (soit  $288^\circ\text{K}$ ) avec une variation allant de  $-89^\circ\text{C}$  (soit  $184^\circ\text{K}$ ) à  $70^\circ\text{C}$  (soit  $343^\circ\text{K}$ ), vérifier que la présence d'eau liquide à la surface de la Terre est cohérente avec les données du document 4. La réponse est attendue sous la forme d'un texte argumenté.

**10-** Les données acquises sur la Lune ont permis d'établir que la température de surface oscillait entre  $150^\circ\text{C}$  (soit  $423^\circ\text{K}$ ) en plein soleil et  $-170^\circ\text{C}$  (soit  $103^\circ\text{K}$ ) à l'ombre, et que la pression atmosphérique y est extrêmement faible (nettement inférieure à  $10^{-1}$  Pa).

Discuter de l'hypothèse de la présence d'eau liquide et de mers à la surface de la Lune. La réponse est attendue sous la forme d'un texte argumenté.

**11-** Dans quelle mesure les données des documents 3 à 4 illustrent-elles l'idée que la construction d'un savoir scientifique stabilisé est dépendante des avancées technologiques d'une époque et contribue à invalider certaines hypothèses ou croyances populaires, comme celle de Franz von Gruithuisen.





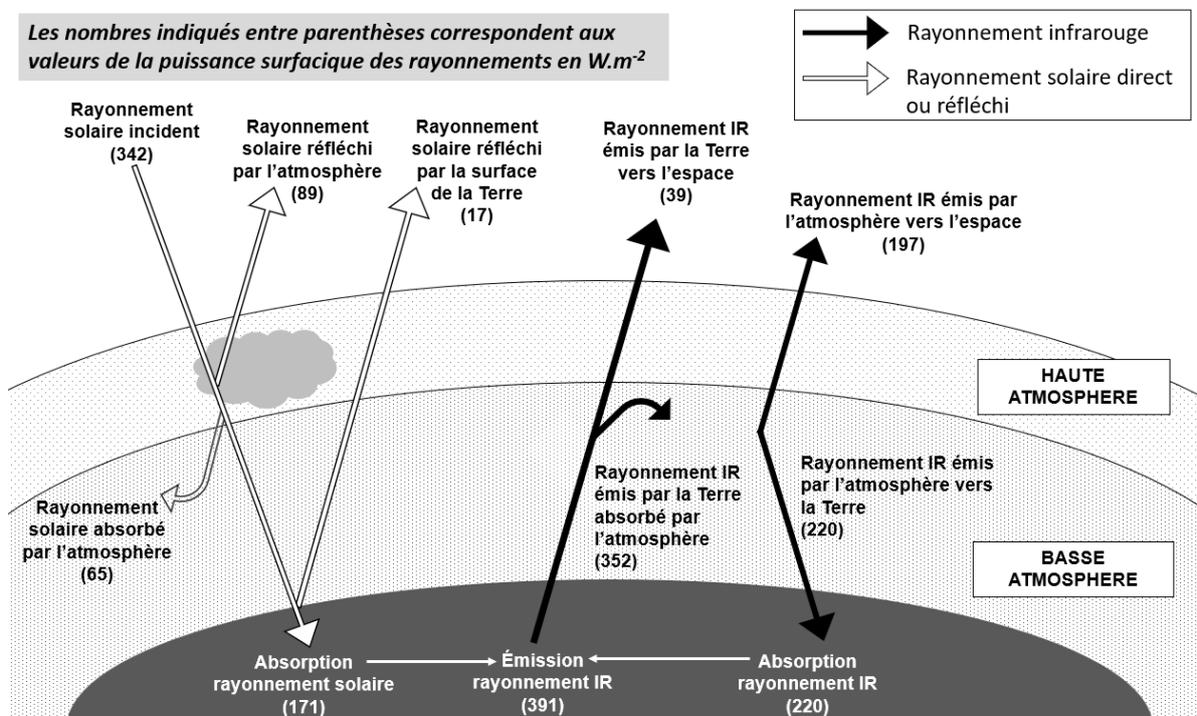
- 3- La Terre intercepte le rayonnement solaire sur une surface correspondant à un disque de rayon  $R = 6\,400\text{ km}$ . Calculer l'aire de cette surface, exprimée en  $\text{m}^2$ .
- 4- La puissance surfacique solaire correspond à la puissance solaire reçue par une surface d'un mètre carré. Montrer par le calcul que la puissance solaire  $P_{\text{reçue}}$  reçue par la Terre d'après ce modèle simplifié est voisine de  $1,8 \times 10^{17}\text{ W}$ .
- 5- La puissance solaire moyenne reçue par la Terre se répartit sur toute la surface de la sphère qu'elle constitue :  $P_{\text{moy}} = \frac{P_{\text{reçue}}}{S_{\text{Terre}}}$ . Montrer que la puissance solaire moyenne reçue par unité de surface vaut  $342\text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$ .

## Document 2 – Bilan radiatif

La puissance solaire qui est reçue par la Terre peut être réfléchi, absorbée, réémise.

Le schéma ci-dessous présente les flux énergétiques émis, diffusés et réfléchis par les différentes parties de l'atmosphère et de la surface terrestre.

Les nombres indiqués entre parenthèses correspondent aux valeurs de la puissance surfacique des rayonnements en  $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$



Source : d'après 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 :  /  /

 Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

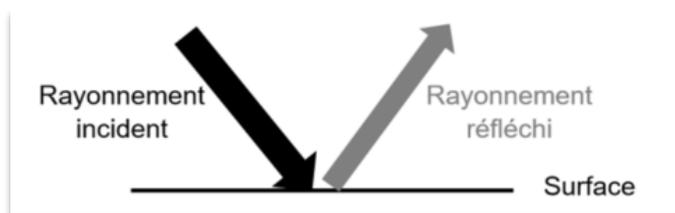
1.1

### Document 3 – Albédo

L'albédo A d'une surface permet d'évaluer l'effet de réflexion de la lumière incidente par une surface. C'est le rapport entre la puissance de rayonnement réfléchi par une surface ( $P_{\text{réfléchi}}$ ) et la puissance de rayonnement incident sur cette même surface ( $P_{\text{incidente}}$ ).

L'albédo A est une valeur sans unité, comprise entre 0 et 1.

$$A = \frac{P_{\text{réfléchi}} (W \cdot m^{-2})}{P_{\text{incidente}} (W \cdot m^{-2})}$$

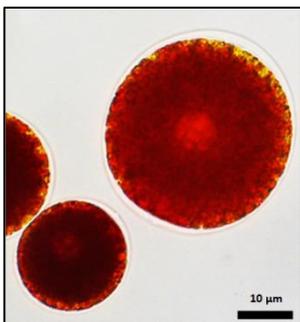


**Moins le rayonnement incident est réfléchi, plus la surface chauffe.**

Source : <https://planet-terre.ens-lyon.fr>

- 6- À l'aide des documents 2 et 3, montrer que l'albédo terrestre moyen qui correspond à l'albédo de l'ensemble {atmosphère + surface de la Terre} vaut environ 0,3.
- 7- À l'aide du document 2, justifier à l'aide de calculs que le bilan radiatif terrestre est équilibré.
- 8- En vous appuyant sur les documents 2 et 3 et sur vos connaissances, citer deux phénomènes qui peuvent contribuer à déséquilibrer ce bilan et entraîner un réchauffement climatique. Justifier votre réponse.

### Partie B – Origine et conséquences de la couleur rose des glaciers



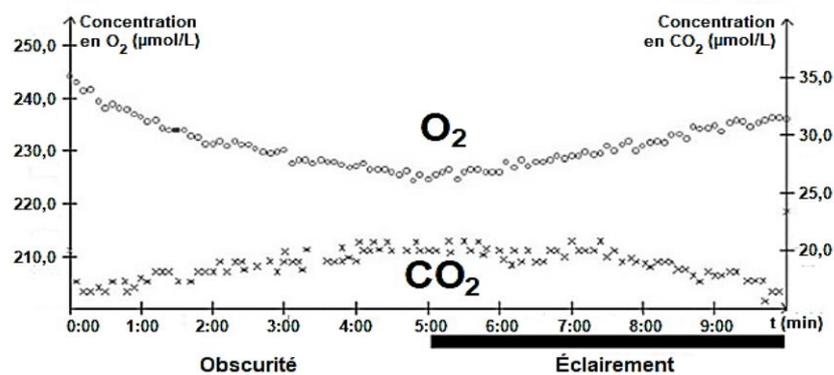
Les algues des neiges sont des algues unicellulaires capables de vivre à une température d'environ 0 °C. La plus courante d'entre elles est la *Chlamydomonas nivalis* (observée au microscope optique sur la photographie ci-contre). C'est une algue verte qui en plus de la chlorophylle, contient un pigment rouge de type caroténoïde à l'origine de la coloration rose-clair des glaciers. Cet organisme, d'une teinte rose-clair, remonte à la surface, en été, pour pouvoir accéder à l'eau liquide et se multiplie activement.

Source : d'après <https://www.semanticscholar.org/>



#### Document 4 – Identification du métabolisme de cet organisme

De la glace rose contenant des *Chlamydomonas nivalis* est fondue et placée dans une enceinte hermétique. Les teneurs en dioxygène et en dioxyde de carbone dans l'eau sont relevées sous différentes conditions d'éclairage. Le graphique ci-dessous présente l'évolution des teneurs en dioxygène et dioxyde de carbone dans de l'eau contenant *Chlamydomonas nivalis*.



Source : Bac S SVT 2017 Afrique

- 9- À partir de l'étude du document 4 et de vos connaissances, montrer que *Chlamydomonas nivalis* est un organisme photosynthétique.

#### Document 5 – Mesure de l'albédo de glace présentant différentes teintes

On a mesuré l'albédo de la glace non colorée ainsi que de la glace colorée par différents colorants.

Surface	Albédo
Glace non colorée	0,60
Glace rose	0,42
Glace verte	0,52
Glace bleue	0,48

Source : D'après l'auteur

- 10- D'après l'étude des documents 3 et 5, expliquer en quoi la présence de *Chlamydomonas nivalis* peut être une menace pour les glaciers d'altitude.
- 11- Ce type d'algues de neige s'observe également au niveau des zones polaires. Justifier le fait que les algues des neiges peuvent contribuer au réchauffement climatique.