



Exercice 1 – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

Le cristal d'argent et la photographie

Sur 10 points

Partie 1 – Étude des cristaux d'argent et de chlorure d'argent

L'argent est connu depuis des millénaires. Son utilisation dans l'industrie s'est fortement développée au XX^e siècle notamment avec l'invention de la photographie. L'objectif de cet exercice est de comprendre comment ses propriétés lui confère un rôle central dans la photographie.

Données :

Masse d'un atome d'argent : $m_{Ag} = 1,79 \times 10^{-25}$ kg.

L'angström (Å) est une unité de longueur : $1 \text{ Å} = 10^{-10}$ m.

Document 1 – Description de la maille élémentaire du cristal d'argent

L'argent est l'élément chimique de numéro atomique $Z = 47$ et de symbole Ag. À l'état métallique, il est blanc, très brillant, malléable et ductile (c'est-à-dire qu'il peut être étiré sans se rompre).

À l'état microscopique, l'argent métallique solide est organisé selon un réseau cubique à faces centrées.

Une maille cubique à face centrées est représentée par :

un atome sur chaque sommet de la maille ;

un atome au centre de chacune des faces de la maille.

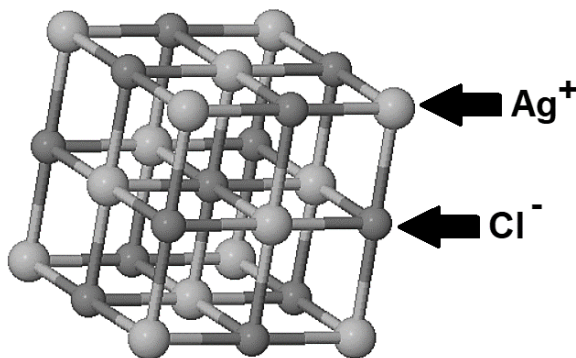
Une maille cubique à faces centrées contient l'équivalent de 4 atomes d'argent.



Photographie de cristaux d'argent

Document 2 – Le cristal de chlorure d'argent AgCl

Le chlorure d'argent, AgCl, présente une structure similaire au chlorure de sodium, NaCl. Le cristal de chlorure d'argent est un composé chimique blanc solide largement utilisé en photographie.



Représentation d'une maille élémentaire de chlorure d'argent AgCl_(s)

Ag⁺ : ion argent

Cl⁻ : ion chlorure

- 1- Justifier l'utilisation du terme de « cristal » pour caractériser les structures de l'argent et du chlorure d'argent à l'état solide.
- 2- Nommer une autre organisation de la matière solide au niveau microscopique que l'organisation cristalline. En donner un exemple.
- 3- En utilisant le document 1, choisir, parmi les trois propositions suivantes, celle qui permet de décrire correctement la maille élémentaire associée au cristal d'argent. Justifier votre réponse.

Proposition a	Proposition b	Proposition c



- 4- Calculer la masse volumique du cristal d'argent en kg. m^{-3} . On rappelle que la masse volumique d'un cristal est égale au rapport de la masse totale des atomes d'argent contenus dans une maille par le volume de cette maille.

Donnée : volume de la maille cubique d'argent : $V_{\text{maille}} = 6,89 \times 10^{-29} \text{ m}^3$

- 5- Placer sur un axe horizontal, par ordre croissant de taille, les entités suivantes : maille, atome, organisme, cellule, molécule, roche, minéral.

Partie 2 – Photographie et sciences

Introduction

Nicéphore Niépce est un ingénieur français qui a contribué à l'invention de la photographie au XIX^e siècle.

Jusqu'alors, les chambres obscures n'étaient utilisées que comme instrument à dessiner. Elles étaient constituées de boîtes percées d'un trou muni d'une lentille projetant sur le fond, l'image renversée de la vue extérieure. Niépce se lance alors dans des recherches sur la fixation des images projetées au fond des chambres obscures.

Pour ses premières expériences, Nicéphore Niépce dispose au fond d'une chambre obscure des feuilles de papier enduites de sels d'argent, connus pour noircir sous l'action de la lumière. Il obtient alors en mai 1816, la première reproduction d'une image de la nature : une vue depuis sa fenêtre. Il s'agit d'un négatif et l'image ne reste pas fixée car, en pleine lumière, le papier continue de se noircir complètement. Il appelle ces images des « rétines ».



Reconstitution d'une « rétine » de chlorure d'argent (négatif)



Photographie réalisée à partir d'une réplique de l'appareil de Niépce

Source : <https://photo-museum.org/fr/anciens-procedes-maison-nicephore-niepce/>

Document 3 – Principe de fonctionnement de la photographie argentique

La photographie argentique repose sur le principe de l'utilisation d'un film photosensible. Ce film est généralement composé d'une couche de chlorure d'argent obtenu grâce à une réaction chimique entre le chlorure de sodium NaCl et le nitrate d'argent AgNO_3 .

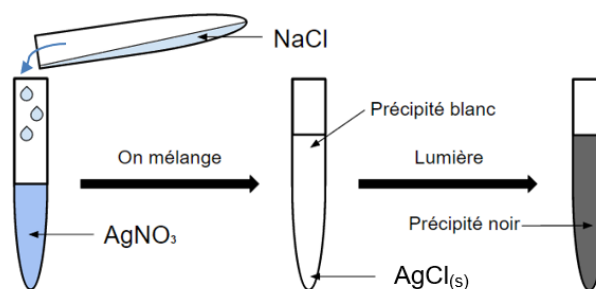


Schéma d'une expérience mettant en évidence le caractère photosensible du chlorure d'argent

Lorsque le chlorure d'argent est exposé à la lumière, l'énergie lumineuse permet d'arracher les électrons des ions chlorure et ceux-ci sont transférés aux ions argent qui se transforment alors en atomes d'argent et donnent des nuances de brun (précipité noir).

Source : <https://tpeimageanimee2016.wordpress.com/2016/01/02/la-photographie-argentique/>

6- Proposer une explication au terme « photosensible » associé au chlorure d'argent.

7- Sur les premières « rétines » prises par Niépce (voir introduction), préciser si les zones qui ont été les plus éclairées apparaissent plus sombres ou plus claires que les autres. Justifier votre réponse.

Au cours de leurs activités de production du savoir, les scientifiques mettent en œuvre un certain nombre de pratiques. L'observation est une des pratiques de la démarche scientifique.

8- À l'aide des documents et de vos connaissances, expliquer en quoi la photographie est une technique qui peut être utile à la mise en œuvre d'une démarche scientifique.



Exercice 2 – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

Pénurie d'eau sur la planète bleue

Sur 10 points

Partie 1 – L'eau liquide, rare dans le système solaire

L'eau est constituée d'hydrogène et d'oxygène, des éléments chimiques parmi les plus abondants dans l'Univers. Pourtant la molécule d'eau quant à elle est relativement rare dans l'Univers. À l'état liquide, indispensable à la vie, elle l'est encore plus : dans notre Système solaire on ne trouve de l'eau liquide que sur Terre.

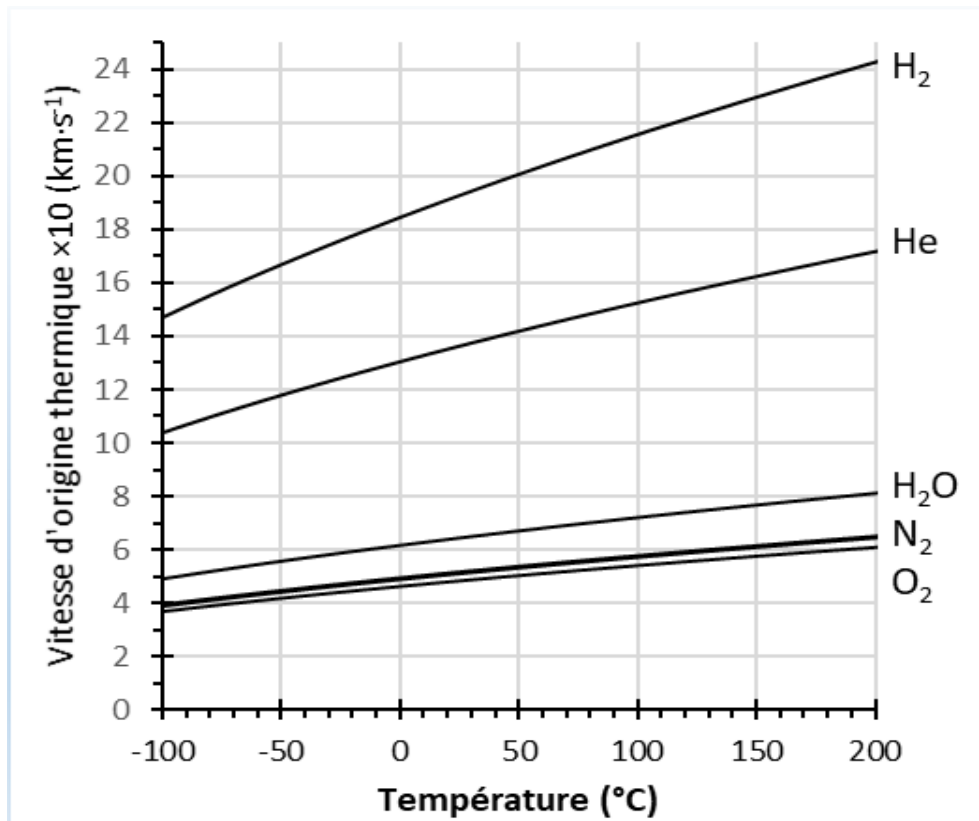
Document 1 – Données sur les planètes telluriques du système solaire

La **température théorique** est la température calculée à la surface d'une planète si l'on ne considère que les effets de l'éclairement du Soleil et de l'albédo de sa surface : modèle de planète avec une atmosphère mais sans effet de serre

Planète ou satellite	Mercure	Vénus	Terre	Mars
Distance au Soleil ($\times 10^6$ km)	58	108	150	228
Température théorique (°C)	161	- 20	- 18	- 56
Température moyenne mesurée (°C)	169	470	15	- 63
Pression atmosphérique à la surface de la planète (Pa)	Pas d'atmosphère 0 Pa	9,3.10 ⁶ Pa	10 ⁵ Pa	Atmosphère ténue 6 Pa

Source : d'après <https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/planetes-telluriques.xml> et <https://cnes.fr>

- 1- Décrire la variation de la température théorique à la surface de la planète en fonction de sa distance au Soleil. Expliquer cette variation globale.



*l'axe des ordonnées représente les valeurs de vitesse d'origine thermique multipliées par 10.

Source : <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/eau/comprendre/systeme-solaire/atmosphere-atmosphere-1>

3- Choisir en justifiant parmi les réponses A, B ou C celle qui complète l'aide à l'exploitation du graphique du document 2 :

« Pour déterminer si un astre peut retenir une atmosphère, placer sur le graphique un point dont les coordonnées sont la température moyenne de surface de l'astre en abscisse et la vitesse de libération sur l'astre en ordonnée. Si le point tracé est [réponse A, B ou C] la courbe associée à une entité chimique, alors l'astre est capable de retenir une atmosphère contenant cette entité ».

- Réponse A : [au-dessus de]
- Réponse B : [en-dessous de]
- Réponse C : [sur]

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

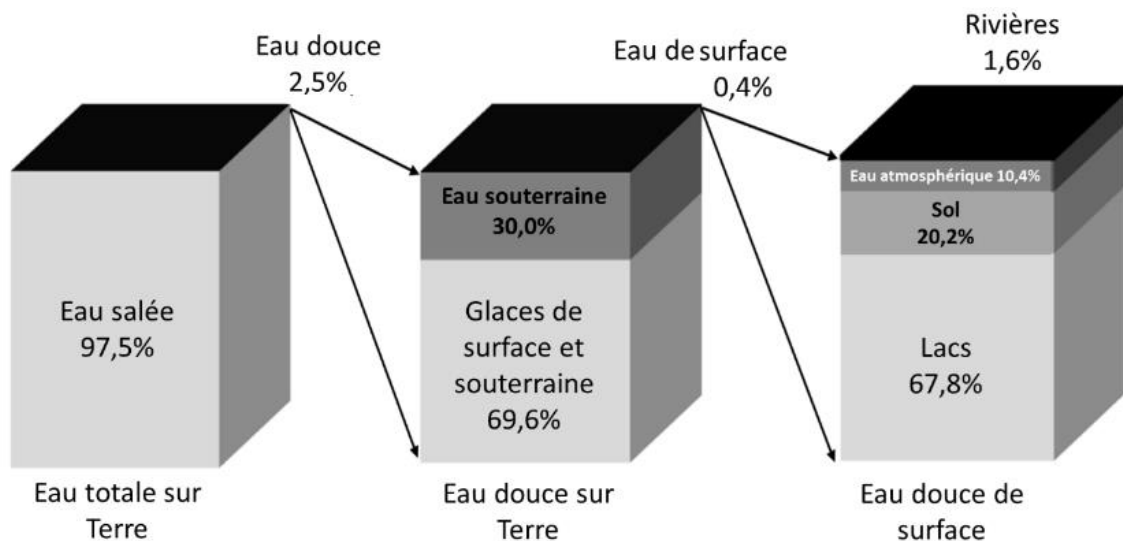
- 4- En déduire que ce modèle est cohérent avec l'absence d'eau dans l'atmosphère de Mars et cohérent avec la présence d'eau dans l'atmosphère de la Terre.

Partie 2 – La pénurie d'eau sur Terre

« Nous allons devoir gérer de plus en plus d'épisodes de pénuries d'eau ». Ce sont les mots de Richard Connor, l'auteur du rapport mondial sur la mise en valeur des ressources en eau, publié mercredi 22 mars 2023 par l'Unesco.

Document 3 – Répartition en pourcentage de l'eau sur Terre (en volume)

L'eau recouvre 72 % de la surface du globe pour un volume total estimé à 1 386 millions de km³, qui vaut à la Terre son nom de « planète bleue ».



Source : d'après <https://www.pnas.org/doi/epdf/10.1073/pnas.100481210>

L'Homme ne peut accéder, pour subvenir à ses besoins, qu'à l'eau douce de surface et aux eaux souterraines.

- 5- Calculer le pourcentage d'eau douce utilisable par les humains par rapport à l'eau totale sur Terre et discuter de l'apparente grande quantité d'eau disponible sur la planète Terre.

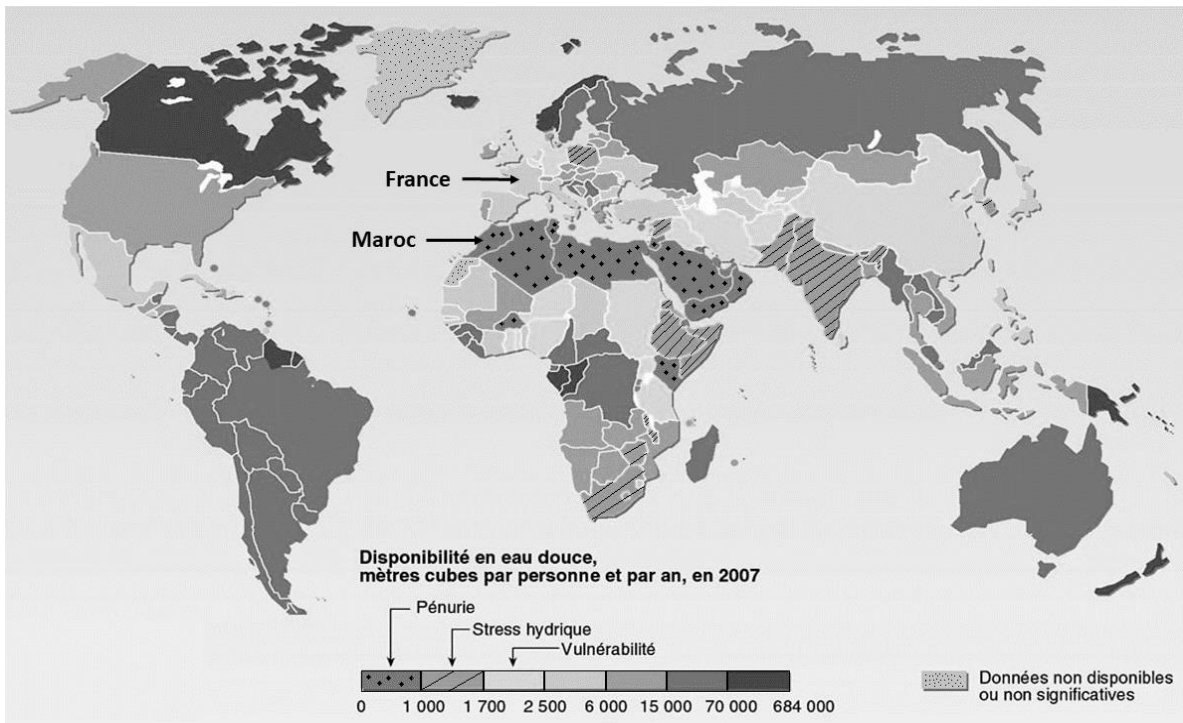
Pour quantifier la ressource en eau douce disponible pour l'humanité, on estime un flux d'eau. Celui-ci provient en grande partie des précipitations issues du cycle de l'eau.



Document 4 – Différents niveaux de disponibilité de l'eau douce dans le monde

Le flux d'eau douce est d'environ 40 000 millions de km³/an dans le monde. Ce qui équivaut, s'il était également réparti, à 5 700 m³ par personne et par an. Malgré cette ressource apparemment suffisante, de nombreux pays connaissent une crise de l'eau. Les pays du Maghreb, dont le Maroc, en font partie.

La carte ci-dessous montre la disponibilité en eau douce dans le monde en m³ par personne et par an :



Source : d'après <https://www.cieau.com/connaitre-leau/les-ressources-en-france-et-dans-le-monde/ou-en-sont-les-ressources-en-eau-dans-le-monde/>

- 6- Montrer l'existence d'une inégale répartition des ressources en eau. Vous appuiez votre raisonnement sur des rapports entre les valeurs de disponibilité en France, Maroc et Canada.



Exercice 3 – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Réchauffement climatique

Sur 10 points

Le réchauffement climatique anthropique est défini comme l'évolution du climat engendrée par les activités humaines et venant s'ajouter aux variations naturelles. Effectivement, certaines activités humaines libèrent en grandes quantités des gaz à effet de serre (comme la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, méthane...) dont l'action sur le climat est connue. Pourtant, on peut lire sur des réseaux sociaux des affirmations comme : « Le climat a toujours changé, mais cela n'a rien à voir avec l'homme ».

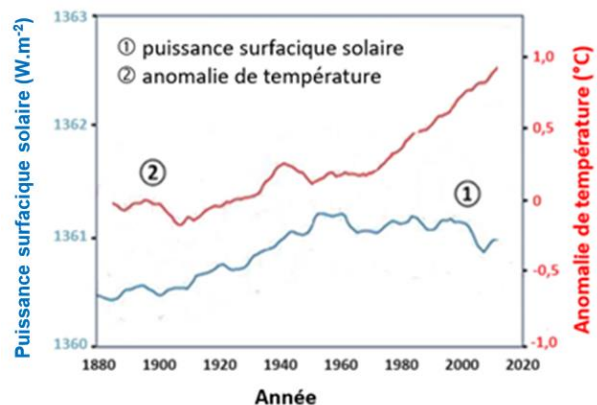
L'objectif de ce sujet est de développer des arguments permettant de trancher ce débat dans le respect de la démarche scientifique.

Partie 1 – Un exemple de la variabilité naturelle du climat

Plusieurs facteurs naturels peuvent être à l'origine de la variabilité climatique sur Terre. C'est le cas de la puissance reçue sur Terre de la part du Soleil, qui peut changer du fait de différents facteurs.

Document 1 – Courbes superposées de l'évolution de l'anomalie de la température de la Terre et de la puissance surfacique solaire reçue par la Terre au cours des années

L'anomalie de la température de la Terre est l'écart entre la température mesurée en degrés Celsius, positive ou négative, par rapport à la température moyenne normale (calculée sur une période d'au moins 30 ans) annuelle observée sur la Terre.



Source : d'après https://climate.nasa.gov/climate_resources/189/graphic-temperature-vs-solar-activity/

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

- 1- À partir du document 1, décrire l'évolution de l'anomalie de la température de la Terre et celle de la puissance surfacique solaire reçue par la planète depuis 1900.

Document 2 – L'énergie solaire

Depuis son existence il y a 4,6 milliards d'années, le Soleil fournit en permanence à la Terre l'énergie indispensable à la vie. L'énergie solaire est issue de réactions de fusion nucléaire ayant lieu au cœur du Soleil à une température très élevée (environ 15 millions de Kelvin) en comparaison avec celle de la surface (environ 6 000 Kelvin).

Ainsi, ce sont 620 millions de tonnes d'hydrogène qui, chaque seconde, sont transformées en 615,7 millions de tonnes d'hélium. Cela signifie que, chaque seconde, l'énergie libérée par des réactions de fusion qui se produisent au sein du Soleil est de $3,9 \times 10^{26}$ J soit une puissance totale émise par le Soleil de $3,9 \times 10^{26}$ W. Cette valeur fluctue selon un cycle de 11 ans avec l'activité du Soleil.

Source : d'après l'article du CEA « De l'étoile à l'énergie domestique », 2009

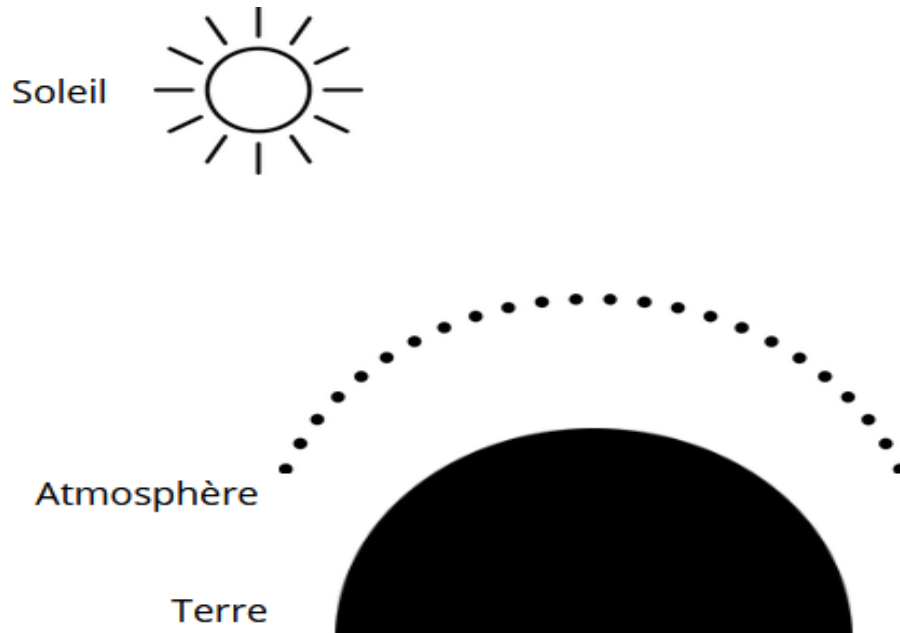
- 2- Préciser à partir du document 2, l'origine de la puissance du rayonnement solaire reçue sur la Terre.
- 3- À l'aide des documents 1 et 2, justifier que l'activité du Soleil n'est pas un facteur du réchauffement climatique au cours de la dernière soixantaine d'années.

Partie 2 – Le dioxyde de carbone, gaz à effet de serre, facteur de variabilité du climat ?

Le dernier siècle a connu un réchauffement important. Les émissions de gaz à effet de serre, et plus particulièrement les émissions de dioxyde de carbone CO₂, interrogent la responsabilité des humains dans l'élévation de la température globale de la Terre.



Document 3 – Schéma à reproduire sur la copie



4- Reproduire le schéma du document 3 sur la copie.

Le compléter et le légènder pour y représènter les différents rayonnements qui conditionnent le bilan radiatif de la Terre, sans tenir compte des valeurs des puissances radiatives associées à chaque rayonnement.

Identifier clairement sur le schéma le(s) rayonnement(s) qui résultent de l'effet de serre.

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 :

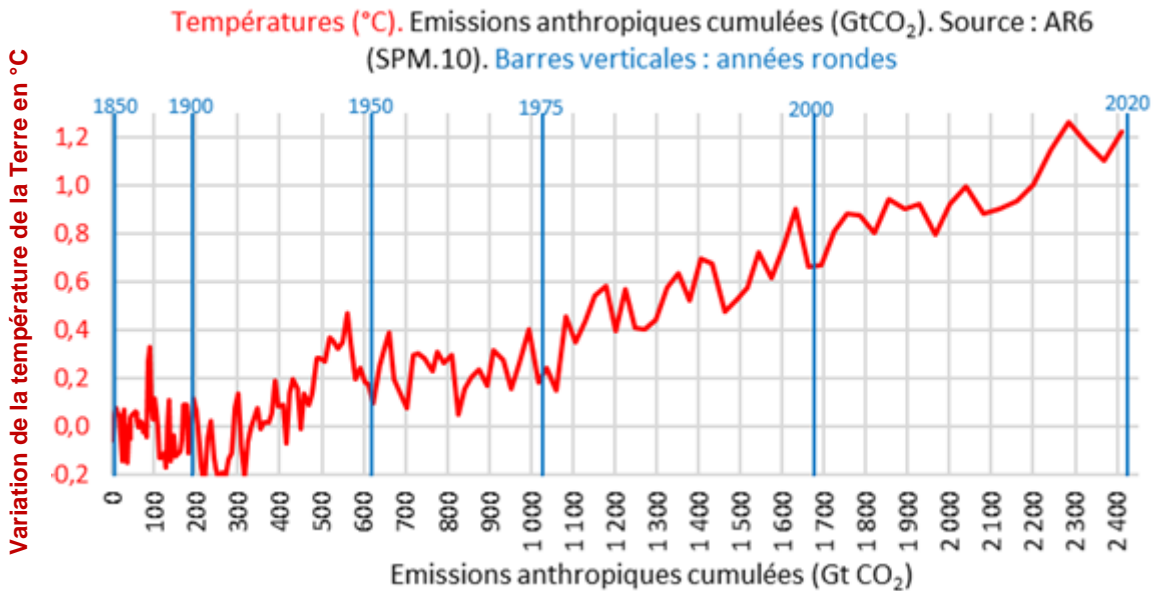
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 4 – Le GIEC

Au niveau international, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a été créé en 1988 par l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE). Pour chaque rapport, les experts du GIEC analysent plusieurs milliers de publications scientifiques. Unique au monde, ce réseau de scientifiques a pour mission de compiler et de rendre compte des connaissances les plus avancées relatives à l'évolution du climat mondial, à ses impacts et aux moyens de les atténuer. Le GIEC est organisé de manière à garantir la qualité et l'indépendance du travail scientifique.

Le GIEC s'appuie sur la représentation ci-dessous pour suggérer une relation entre la température terrestre moyenne et les émissions anthropiques cumulées de dioxyde de carbone, gaz à effet de serre (1 Gt = 1 milliard de tonnes). Cette relation est représentée graphiquement ci-dessous.



Source : <https://www.climato-realistes.fr>



Document 5 – Lien causal et savoirs scientifiques

Bien conscients du fait que la corrélation n'implique pas forcément une causalité, les scientifiques ont recours à des méthodes qui leur permettent d'identifier les causes d'un phénomène avec le plus grand degré de certitude et, notamment, d'exclure que l'effet observé ne soit attribué à d'autres causes possibles. Les scientifiques cherchent à valider leurs hypothèses à l'aide de nombreuses expériences – et notamment la répétition de la même expérience par d'autres chercheurs, dans d'autres laboratoires – par la recherche d'un mécanisme permettant de rendre compte du lien entre la variable et l'effet, et donc, à préciser le lien causal à travers des causes de plus en plus précises et non ambiguës. Toute cette procédure garantit au mieux d'exclure les variables confondantes : on augmente fortement notre confiance dans le lien causal que l'on cherche à établir entre le facteur observé et la variable suspectée. Déterminer un lien causal est l'une des étapes qui permettent aux scientifiques de parvenir à établir des connaissances scientifiques.

Source : d'après <https://cqfd-lamap.org/esprit-critique/competences/cause-et-correlation/>

5- À partir des documents 4 et 5, expliquer comment le GIEC contribue à établir des savoirs scientifiques.

6- À l'aide du graphique du document 4, recopier les propositions exactes sur la copie, choisies parmi les suivantes :

- en 2000, la température de la Terre a augmenté de 0,9 °C ;
- sur la période 1850-2020, les émissions anthropiques cumulées ont été de 2 410 Gigatonnes de CO₂ ;
- les émissions anthropiques cumulées de CO₂ ont augmenté jusqu'à la valeur de 2020 Gigatonnes ;
- sur la période 1900-2020, la température de la Terre s'est accrue d'environ 1,1 à 1,2°C ;
- sur la période 1900-2020, les émissions anthropiques cumulées ont doublé.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



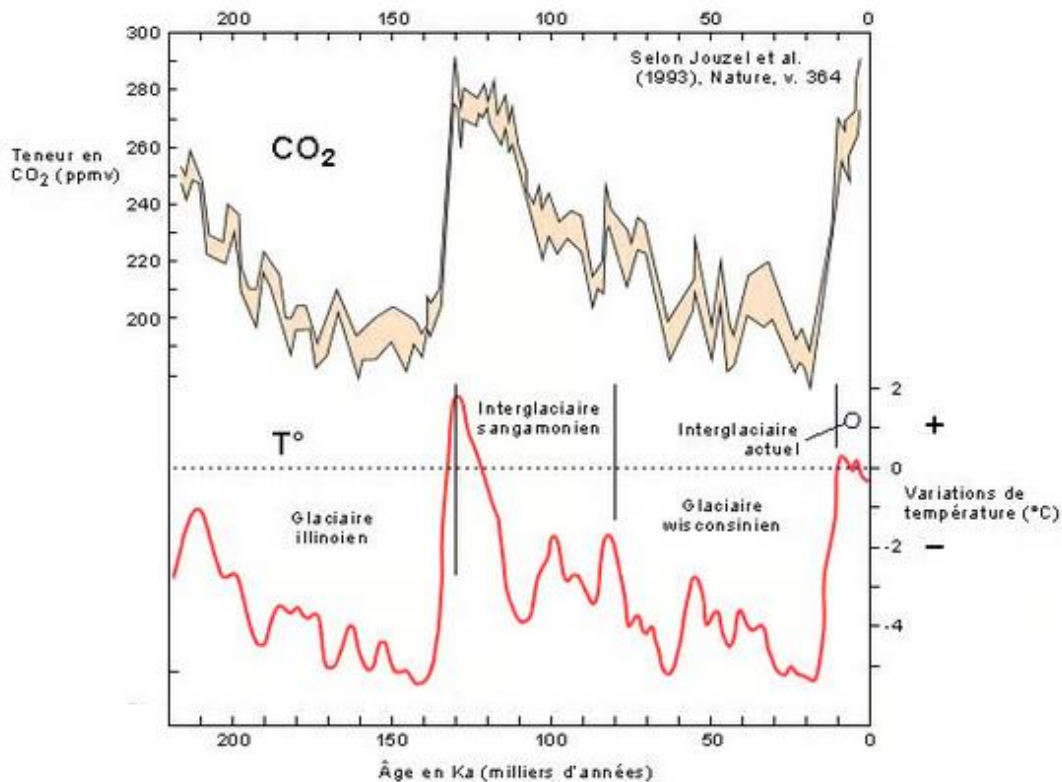
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 6 – Graphiques représentant les fluctuations des teneurs en dioxyde de carbone et les fluctuations des températures depuis 220 000 ans sur Terre

Les teneurs en CO₂ sont obtenues par l'analyse de minuscules bulles d'air piégées dans la glace d'une carotte prélevée au nord de la Russie. Les fluctuations de température sont indiquées selon leur déviation par rapport aux températures actuelles (1993).



Source : <https://www.futura-sciences.com>

7- À l'aide de l'ensemble des documents, développer une argumentation permettant de confirmer ou d'infirmer les propos tenus dans la publication énoncée en introduction : « Le climat a toujours changé, mais cela n'a rien à voir avec l'homme ».