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
<u>sans</u> 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 <u>traite seulement deux exercices, de son choix</u>, parmi les trois qui sont proposés dans ce sujet.

Il indique son choix en début de copie.

Exercice 1 – *Niveau première*

Thème « La Terre, un astre singulier »

La forme de la Terre à l'Antiquité

Sur 10 points

Dès l'Antiquité, les Grecs savaient que la Terre était sphérique. Ils ont même mesuré sa circonférence. Cet exercice étudie deux approches historiques liées à la connaissance de la forme de la Terre.

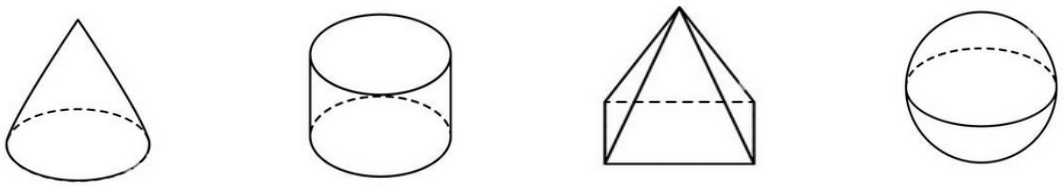
Partie A – La Terre est ronde

Le document 1 page suivante présente un texte d'après Aristote, philosophe et savant grec (384-322 av. J.-C.), dont la pensée a longtemps influencé les sciences.

1- Extraire du texte (document 1) deux observations qui permettent à Aristote d'affirmer que la Terre est ronde.

2- Donner deux autres arguments qui permettent aujourd'hui de dire que la Terre n'est pas plate.

3- Parmi les objets ci-dessous, citer ceux qui peuvent, sous au moins une exposition donnée, projeter une ombre portée circulaire.



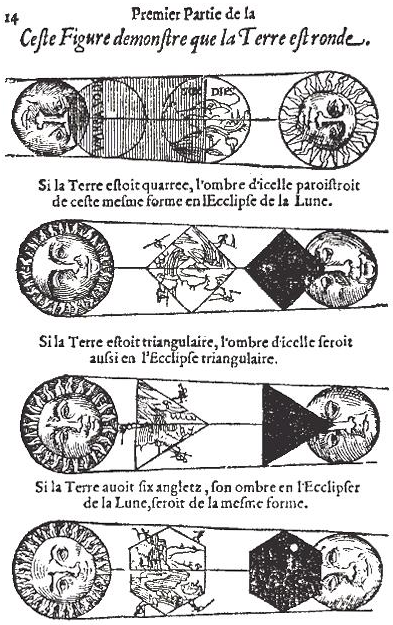
Cône Cylindre Pyramide Sphère

4- En déduire laquelle des observations d'Aristote (document 1) permet de prouver que la Terre est sphérique. Justifier.

Document 1 – La forme de la Terre

« Dans les éclipses de Lune, la ligne qui limite l'ombre est toujours une ligne incurvée. Puisque l'éclipse est due à l'interposition de la Terre entre la Lune et le Soleil, c'est la forme de la surface de la Terre, sphérique, qui produit cette ligne courbe. De plus, la manière dont les astres nous apparaissent ne prouve pas seulement que la Terre est ronde, mais aussi que son étendue est assez petite.

En effectuant un déplacement minime vers le Sud ou vers le Nord, nous voyons se modifier le cercle d'horizon; les astres au-dessus de nous changent considérablement et ce ne sont pas les mêmes qui brillent dans le ciel quand on va vers le Nord et quand on va vers le Sud. Certains astres visibles en Égypte ou vers Chypre sont invisibles dans les régions septentrionales. Par ailleurs les astres qui, dans les régions septentrionales, sont visibles à tout instant, connaissent un coucher dans les pays cités plus haut. Tout cela ne montre pas seulement que la Terre est ronde, mais encore qu'elle a la forme d'une sphère de modeste dimension ; autrement, on n'apercevrait pas si vite les effets d'un déplacement si court. »



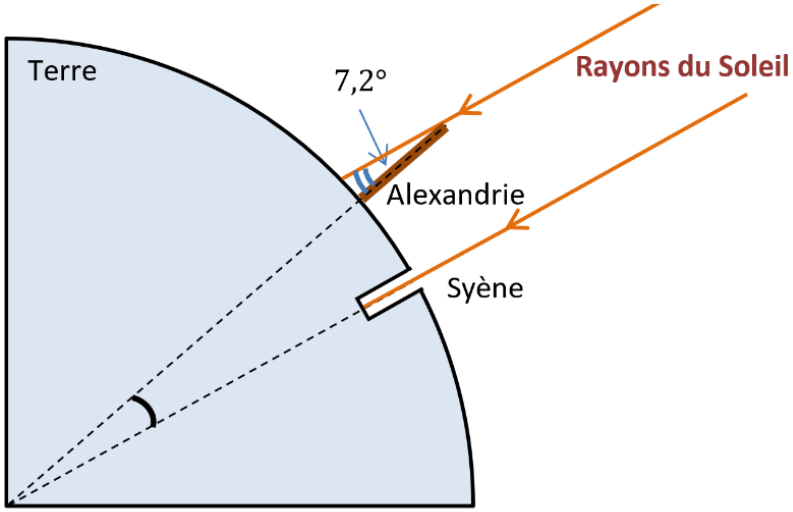
Le dessin ci-dessus, qui illustre la démonstration d'Aristote, est extrait de la Cosmographie de Petrus Apianus (1581)

Source : Du Ciel, II, 14, Éd. des Belles Lettres, 1965

Partie B – Mesure de la circonférence de la Terre

Document 2 – La méthode d'Ératosthène

Ératosthène (276 à 194 av JC) est célèbre pour sa méthode de mesure de la circonférence de la Terre. Il était connu qu'à Syène (Assouan aujourd'hui), le 21 juin à midi, on pouvait voir l'image du Soleil se refléter au fond d'un puits. Cela signifie que le Soleil est exactement à la verticale du puits le jour du solstice d'été, c'est-à-dire que Syène est sur le tropique du Cancer. Mais le même jour, à la même heure, dans la ville d'Alexandrie située plus au Nord on constate que les rayons du soleil n'atteignent pas le fond des puits. On mesure que les rayons du Soleil font, avec la verticale, un angle de 7,2°. Eratosthène en déduit que l'écart angulaire entre Syène et Alexandrie est lui aussi de 7,2° (comme noté dans le schéma ci-dessous).



La démarche d'Ératosthène s'appuie sur plusieurs hypothèses :

- la Terre est sphérique,
- Syène est sur le tropique du Cancer,
- Syène et Alexandrie sont sur le même méridien,
- les rayons du Soleil arrivant sur la Terre sont parallèles entre eux.

Pour calculer la circonférence de la terre, Eratosthène utilise les données suivantes :

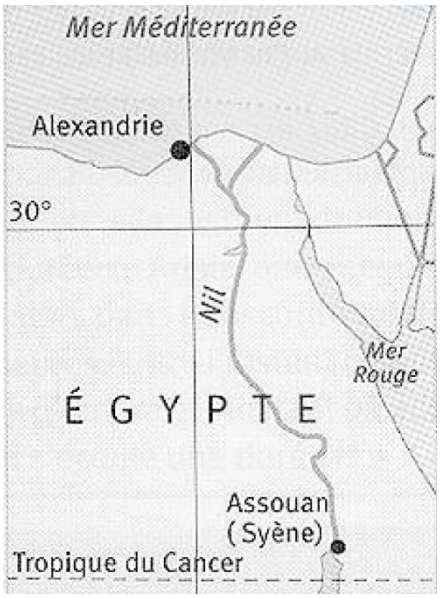
- il faut 50 jours à une caravane de chameaux pour relier Syène et Alexandrie.
- Chaque jour, cette caravane parcourt une distance de 100 stades.
- Le stade est une ancienne unité de longueur valant environ 157 m.
- Un angle de 7,2° correspond à un cinquantième de tour.

5- Déterminer la distance, en kilomètres, entre Syène et Alexandrie.

6- Refaire les calculs d'Ératosthène afin de déterminer la circonférence de la Terre.

La véritable valeur de la circonférence de la Terre est légèrement différente de celle mesurée par Ératosthène. Cet écart peut s'expliquer par certaines imprécisions dans les hypothèses qu'il a formulées.

Document 3 – Carte actuelle de l'Égypte



7- À l'aide de la carte du document 3, citer deux hypothèses d'Ératosthène qui peuvent être remises en question. Justifier.

Exercice 2 – *Niveau première*

Thème « Une longue histoire de la matière »

Utilisation de l'iode en médecine

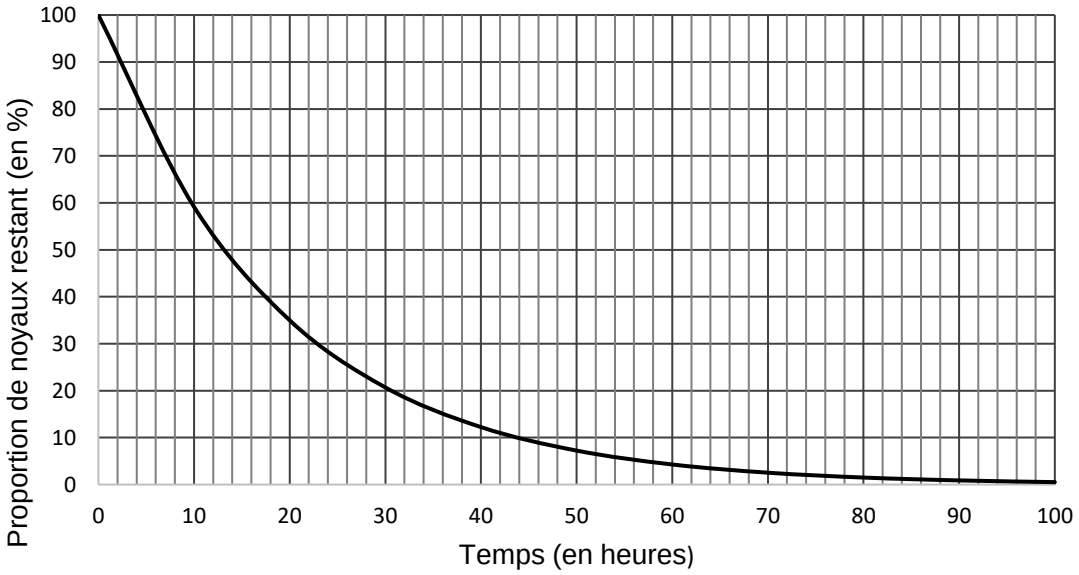
Sur 10 points

La scintigraphie thyroïdienne est un examen d'imagerie médicale, qui permet de réaliser des clichés de la glande thyroïde. Cette technique s'appuie sur les propriétés radioactives de l'iode 123.

On cherche à comprendre comment la scintigraphie thyroïdienne peut aider au diagnostic de certaines anomalies de la thyroïde.

Partie 1 – L'iode 123, noyau radioactif

Document 1 – Courbe de désintégration radioactive de l'iode 123



1- À l'aide du document 1, déterminer la valeur de la demi-vie de l'iode 123. Expliquer succinctement la méthode utilisée.

2- Indiquer la proportion de noyaux restant au bout de 48 h.

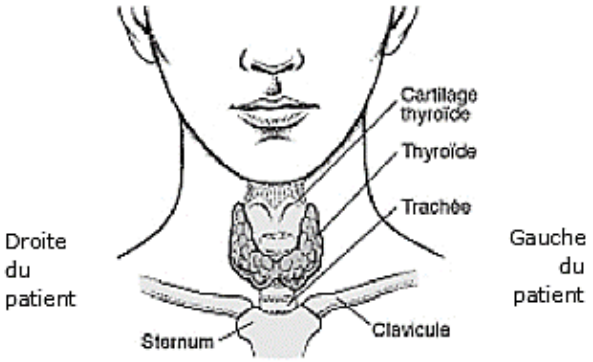
Partie 2 – Anomalie de la thyroïde

Document 2 – Description de la thyroïde

La thyroïde est une petite glande d'environ 5 cm de diamètre, en forme de papillon, située sous la peau du cou et au-dessous de la pomme d'Adam. Cet organe fabrique des hormones indispensables au bon fonctionnement de l'organisme.

Pour fabriquer les hormones thyroïdiennes, la thyroïde intègre dans ses cellules l'iode contenu dans l'eau et les aliments.

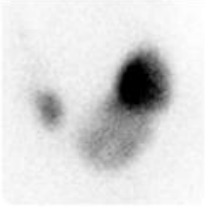
Localisation de la thyroïde (face antérieure)



Source : d'après https://www.msdmanuals.com

Document 3 – Principe et résultats de scintigraphie de la thyroïde de deux patients

Pour réaliser une scintigraphie, le médecin injecte au patient une solution d'iode 123 qui se fixe principalement sur les cellules de la thyroïde. Les rayonnements gamma émis par l'iode radioactif sont enregistrés par une caméra spécifique : sur l'image, les cellules apparaissent alors grisées. Ainsi, chez un patient sain (qui ne présente aucune anomalie), on pourra visualiser la totalité de la glande alors que chez un patient atteint d'une pathologie, on pourra visualiser des régions de la thyroïde qui captent moins le traceur (hypofixations appelées nodules froids) ou qui captent plus le traceur (hyperfixations appelées nodules chauds).

Patient 1	droite	Face antérieure	gauche
Patient 2	droite	 Face antérieure	gauche

Sources : d'après https://www.ch-mt-marsan.fr et https://www.bordeauxnord-scintigraphie.fr/

3- Le médecin indique que le patient 1 présente une thyroïde normale. Donner des arguments, issus des documents 2 et 3, sur lesquels il a pu s'appuyer pour poser ce diagnostic.

4- Le patient 2 présente une anomalie de la thyroïde. Parmi les quatre propositions ci-dessous, recopier celle qui est juste.

Cette anomalie correspond à ...

a- un nodule froid localisé sur la partie antérieure gauche de la thyroïde ;

b- un nodule froid localisé sur la partie antérieure droite de la thyroïde ;

c- un nodule chaud localisé sur la partie antérieure gauche de la thyroïde ;

d- un nodule chaud localisé sur la partie antérieure droite de la thyroïde.

5- La scintigraphie thyroïdienne est un examen, non douloureux, pour lequel le patient doit rester quelques heures à l'hôpital. À l'issue de l'examen, aucune précaution particulière n'est recommandée pour l'entourage. Cependant le médecin peut fournir un certificat médical, indiquant l'élément radioactif qui lui a été administré, afin qu'il justifie auprès des autorités le déclenchement des détecteurs de radioactivité très sensibles présents dans certains lieux (aéroports, certains postes frontières, ...). Justifier cette précaution.

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 »

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 ».

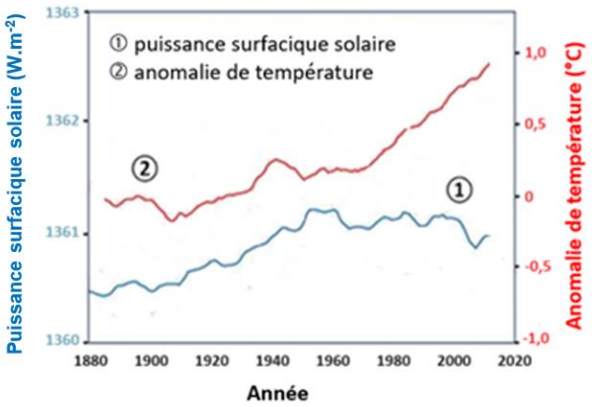
L'objectif de ce sujet est de développer des arguments permettant de trancher ce débat dans le respect de la démarche scientifique.

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/

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*

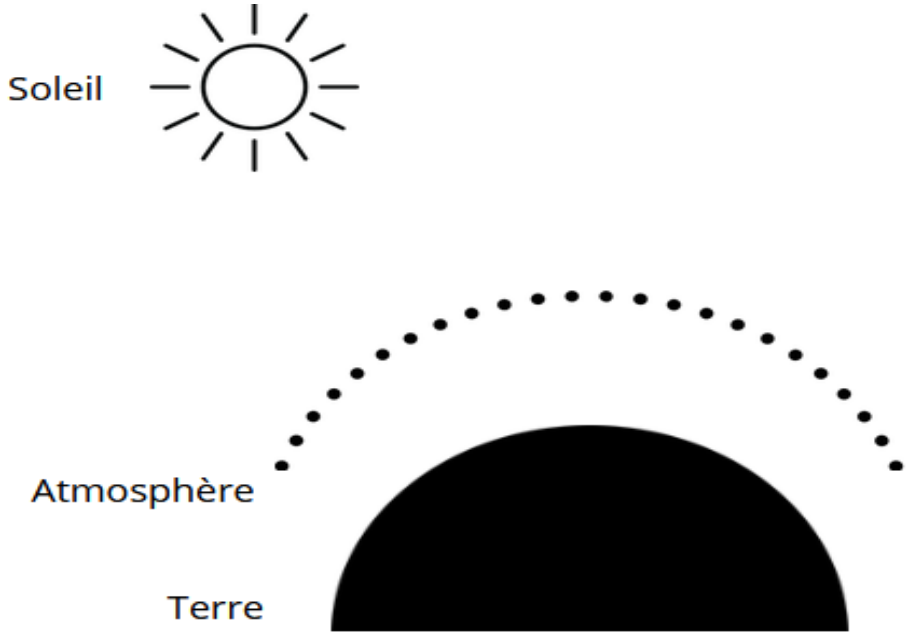
2- Préciser à partir du document 2, l'origine de la puissance du rayonnement solaire reçue sur la Terre.

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 CO_2, 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.

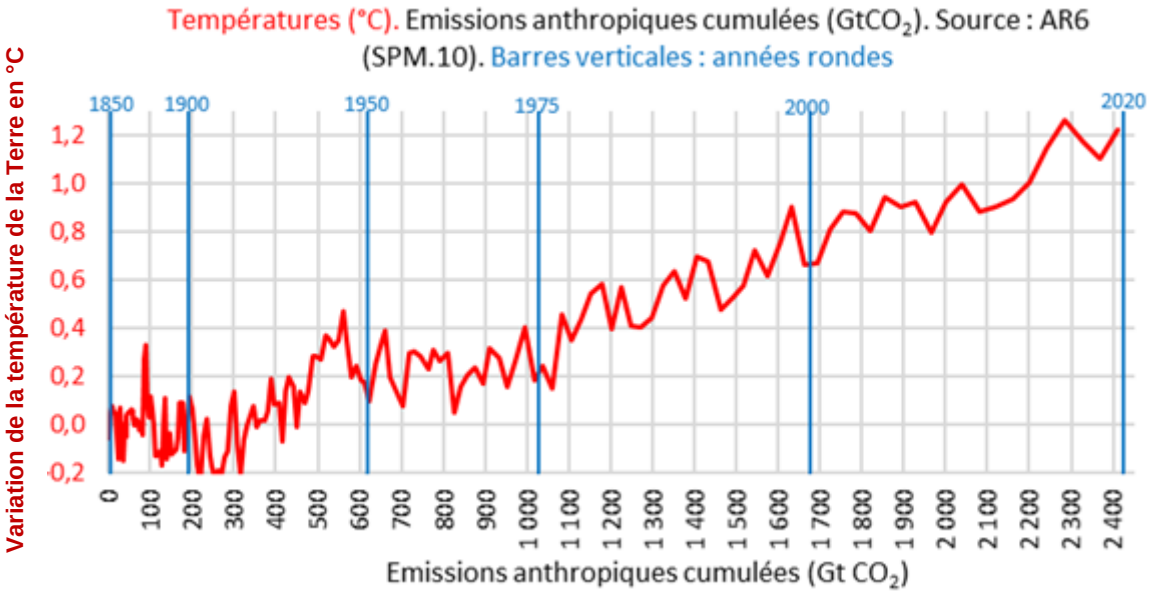
Le compléter et le légender pour y représenter les différents rayonnements qui conditionnent le bilan radiatif de la Terre, sans tenir compte des valeurs des puissances radiatives associées à chaque rayonnement.

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

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/

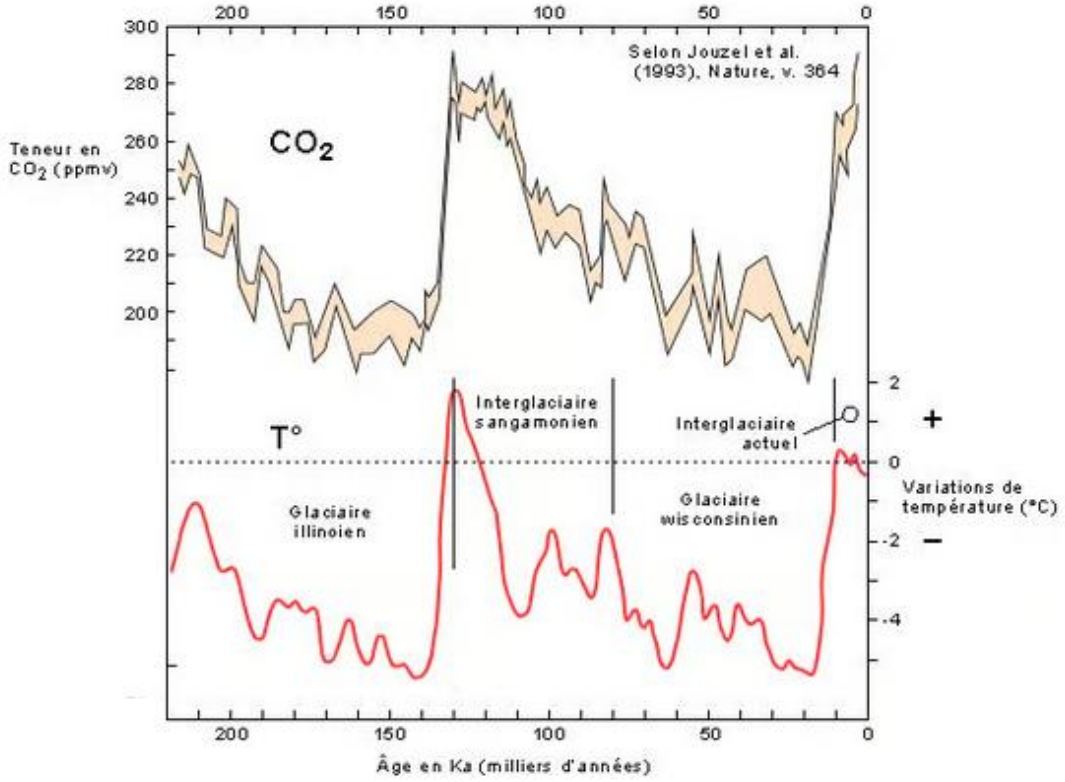
5- À partir des documents 4 et 5, expliquer comment le GIEC contribue à établir des savoirs scientifiques.

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 CO_2 ;
- les émissions anthropiques cumulées de CO_2 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.

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 CO_2 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 ».