

Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Étude d'un test

Sur 4 points

On considère une maladie qui peut être détectée à l'aide d'un test dont le résultat est positif ou négatif. On estime que 1 % des individus sont touchés par cette maladie.

À la suite d'une campagne de tests, on a établi que :

- 84 % des individus touchés par cette maladie ont un résultat positif au test ;
- 7 % des individus non touchés par cette maladie ont un résultat positif au test.

La sensibilité d'un test représente la probabilité qu'une personne touchée par la maladie effectuant ce test ait un résultat positif. La spécificité d'un test représente la probabilité qu'une personne non touchée par la maladie effectuant ce test ait un résultat négatif.

Partie A – En utilisant des probabilités

- 1- Déterminer la sensibilité et la spécificité du test.
- 2- Représenter la situation à l'aide d'un arbre pondéré de probabilités.
On notera M l'événement « l'individu est touché par la maladie » et T l'événement « le test est positif ».
- 3- On choisit 10 individus touchés par la maladie ; on admet que les résultats du test de chaque individu sont indépendants. Calculer à 10^{-3} la probabilité que tous les individus aient un résultat positif au test.

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

Partie B – En utilisant des fréquences

- 1- On suppose que 10 000 individus ont effectué le test.
Recopier et compléter le tableau suivant :

	Test positif	Test négatif	Total
Personnes malades			100
Personnes non malades			
Total			10 000

- 2- Parmi les individus dont le résultat au test est positif, calculer la fréquence des individus touchés par la maladie. On arrondira le résultat à 10^{-3} .
- 3- Calculer la fréquence des individus qui ne sont pas touchés par la maladie et qui ont un résultat négatif au test. On arrondira le résultat à 10^{-3} .



Exercice 2 (au choix)

Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Une énergie verte à la ferme, le miscanthus

Sur 8 points

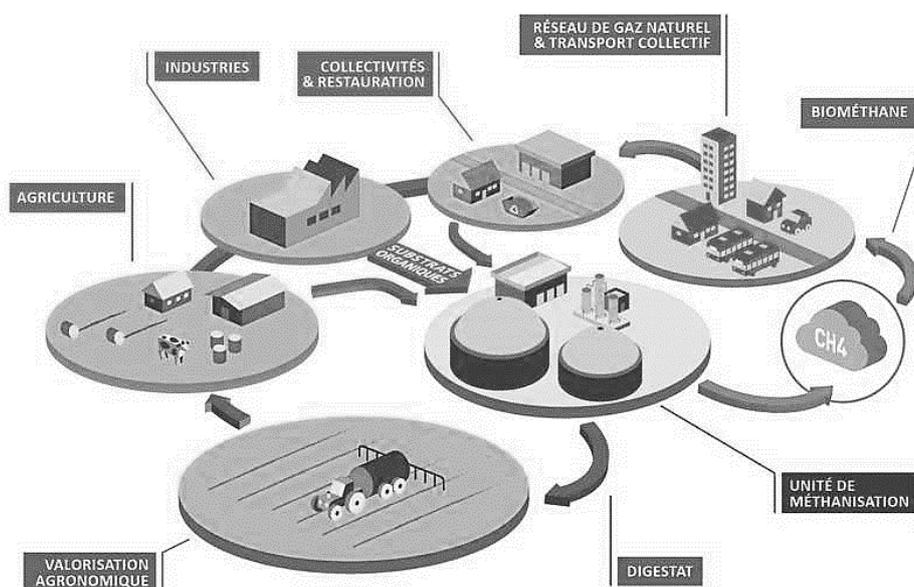
Parmi les sources d'énergie renouvelables, une filière énergétique se développe : celle du miscanthus, une plante de la famille des graminées. Les agriculteurs l'implantent en général sur des parcelles éloignées des fermes et difficiles d'accès, où les cultures céréalières sont peu rentables.

Ce débouché permet de diversifier leur activité, de sécuriser une entrée d'argent en revendant leur récolte mais aussi de compléter d'autres dispositifs afin d'envisager pour leur exploitation une autonomie sur le plan énergétique.

Dans cet exercice il est question de l'intérêt d'une telle culture.

Document 1 – Valorisation de la biomasse

La biomasse représente un potentiel énergétique important dont la part augmente régulièrement. Elle peut être valorisée par combustion ou par fermentation puis convertie pour différents usages. Les flèches du document ci-dessous présentent des exemples de conversion de la biomasse et différents usages de celle-ci.



Source : www.innopy.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

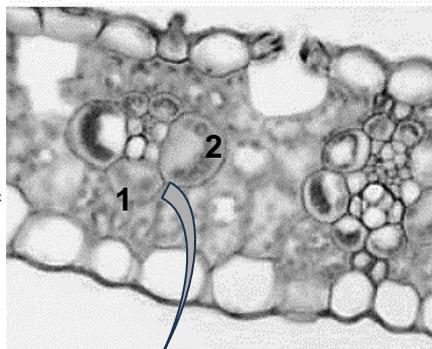
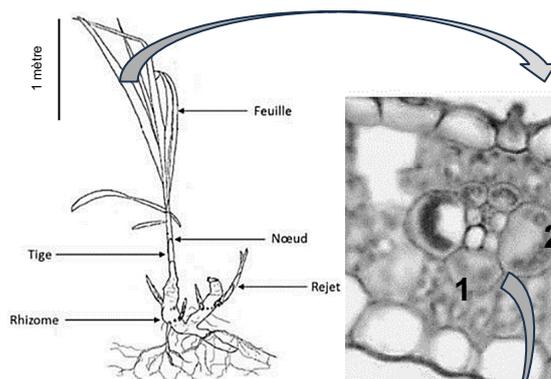
Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 2 – Présentation du miscanthus à différentes échelles

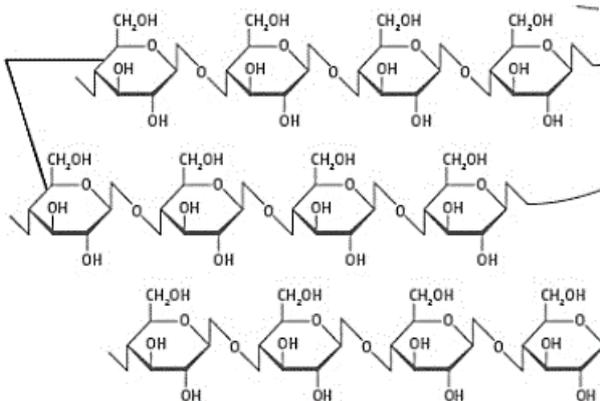
Plan de miscanthus et schéma d'interprétation



Coupe de feuille de miscanthus (MO x 600)

1. Paroi cellulaire
2. Chloroplaste

Chaînes de glucose



La cellulose, molécule constitutive des parois cellulaires végétales

Le miscanthus est une plante herbacée photosynthétique à fort potentiel de production de biomasse. En particulier, le miscanthus produit de la matière organique sous forme de cellulose, composant principal de ses parois cellulaires.

Il nécessite cependant un sol bien pourvu en eau, ce qui peut conditionner son implantation en fonction des régions.

Sources : Nathan, Mazziotti, et svtice-hatier.fr



Document 3 – « Faire pousser le chauffage »

Le miscanthus est une alternative énergétique intéressante d'un point de vue écologique mais aussi d'un point de vue économique, comme le montre son pouvoir calorifique : une tonne de bois brûlée produit 3300 kWh alors qu'une tonne de foin de miscanthus en dégage 4700 kWh.

Un village envisage d'exploiter cette ressource et compare le coût des différentes sources d'énergie. Au moment où l'étude préalable est faite, le bois a un coût qui s'élève à 0,12 €/kWh, le gaz à 0,085 €/kWh, l'électricité à 0,19 €/kWh et le miscanthus à 7 centimes le kilowattheure.

Des agriculteurs voisins du village peuvent faire pousser 27 hectares de miscanthus pour alimenter ce village et estiment la récolte annuelle à environ 15 tonnes de ce foin pour un hectare de culture.

Source : d'après www.leseclaireurs.canalplus.com

- 1- Rappeler de quelle matière sont constituées toutes les sources d'énergie regroupées sous l'appellation « biomasse ».
- 2- À partir du document 1 ou des connaissances, proposer un exemple de valorisation de la biomasse par combustion et un exemple de valorisation par fermentation.
- 3- À partir du document 2 et des connaissances, expliquer comment le miscanthus utilise l'énergie solaire pour produire sa biomasse.
- 4- À l'aide d'un calcul, montrer que la quantité d'énergie que le village évoqué dans le document 3 peut espérer produire en utilisant toute la récolte de miscanthus produite en une année vaut $1,9 \times 10^6$ kWh.
- 5- En considérant que la consommation énergétique moyenne d'un foyer pour le chauffage est égale à 7000 kWh par an, calculer le nombre de foyers qui pourraient être chauffés par cette source d'énergie.
- 6- À partir des documents ou des connaissances, citer un avantage et un inconvénient à l'utilisation du miscanthus comme source d'énergie.

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

Niveau terminale

Thème « Le futur des énergies »

L'évolution du climat au travers de quelques documents issus du 6^{ème} rapport du GIEC

Sur 8 points

Le 6^{ème} rapport du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) paru en 2023 définit plusieurs scénarios d'évolution appelés trajectoires socio-économiques partagées (en anglais, shared socioeconomic pathways, SSP). Ce sont des scénarios d'évolutions socio-économiques mondiales projetés jusqu'en 2100, combinant des hypothèses qualitatives sur l'évolution de la société et des projections quantitatives de paramètres clés (émissions de gaz à effet de serre, PIB, population, urbanisation, ...).

Ce sujet propose, au travers de l'étude de quelques documents issus du 6^{ème} rapport du GIEC, d'aborder deux conséquences observables du changement climatique : l'étendue des glaces de mer et la hausse moyenne des températures.

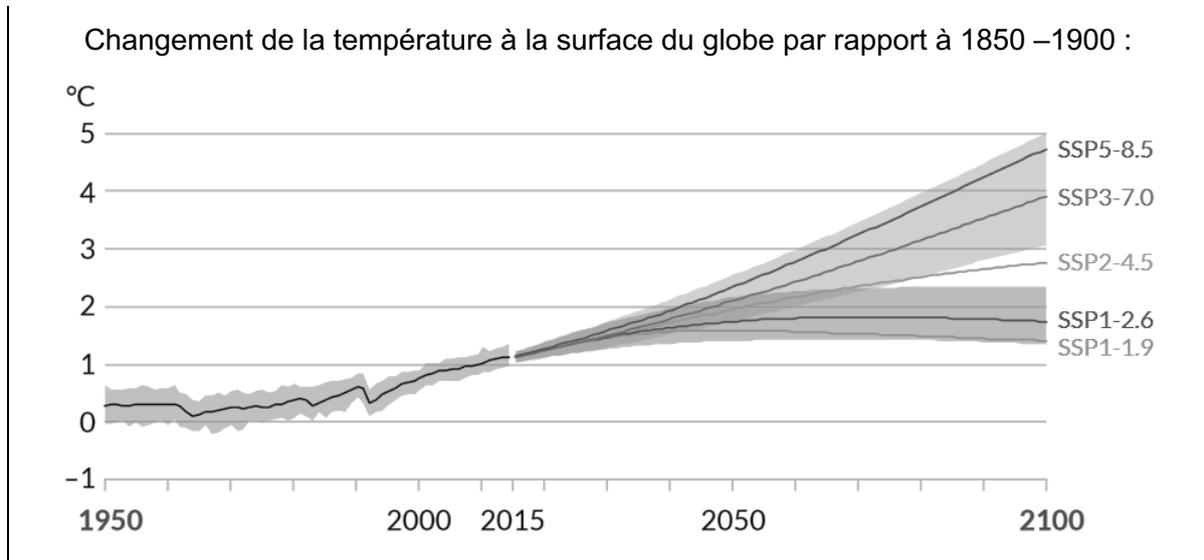
Partie 1 – La hausse de la température déterminée par nos choix

Document 1 – Les années actuellement les plus chaudes feront partie des plus froides dans 40 ans

Les variations annuelles des températures de surface mondiales sont présentées sous forme de « bandes climatiques », avec des projections futures montrant les tendances à long terme causées par l'homme [...].

Sur l'infographie suivante, cinq scénarios sont identifiés, en fonction des projections d'émission de gaz à effet de serre :

- très faibles émissions (SSP 1 – 1.9) ;
- faibles émissions (SSP 1 – 2.6) ;
- émissions intermédiaires (SSP 2 – 4.5) ;
- fortes émissions (SSP 3 – 7.0) ;
- très fortes émissions (SSP 5 – 8.5).



Pour chacune des affirmations suivantes, recopier la réponse correcte sur votre copie.

1-a- La date de référence 1850-1900 correspond :

- à la révolution industrielle ;
- au début des études sur le climat ;
- à l'invention des satellites d'observations météorologiques.

1-b- En 2000, l'écart de température mesuré par rapport à la période 1850-1900 était :

- nul ;
- compris entre 0,5 et 1°C ;
- compris entre 2,5 et 3°C.

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 :

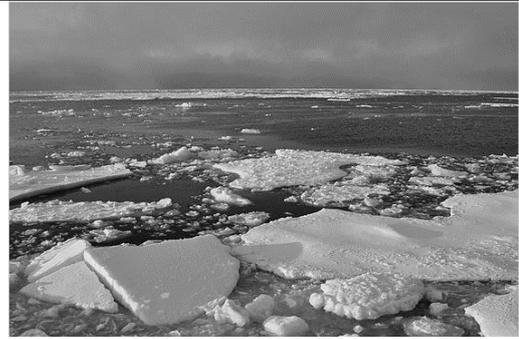
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Partie 2 – Étendue des glaces de mer

Document 2 – À propos de la glace de mer

La glace de mer est constituée d'eau de mer gelée, et parfois aussi de neige tassée ou d'eau douce gelée (l'eau de mer gèle à une température plus basse - environ -2°C - que l'eau douce). C'est un composite complexe principalement formé de glace pure dans divers états de cristallisation, de bulles d'air et de poches de saumure incluses. Étant moins dense que l'eau, elle flotte à la surface de l'océan (tout comme la glace d'eau douce, qui a une densité encore plus faible).

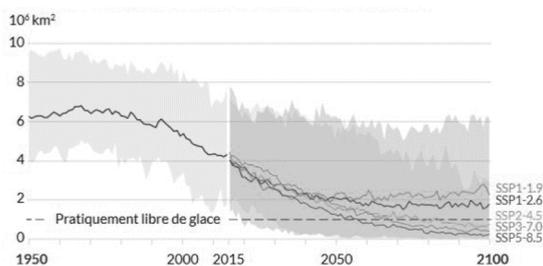


Fragments éparés de glace de mer recouverts de neige

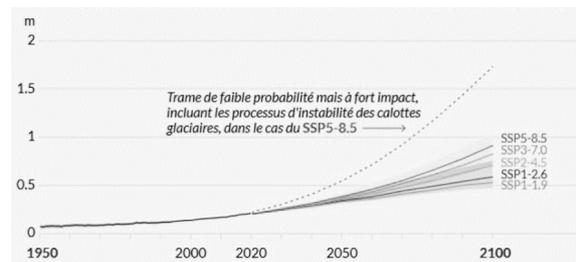
Source : Wikipedia, article « Glace de mer »

Document 3 – Graphiques et projections du GIEC

(a) Étendue de glace de mer de l'Arctique en septembre



(b) Changement du niveau de la mer à l'échelle globale par rapport à 1900



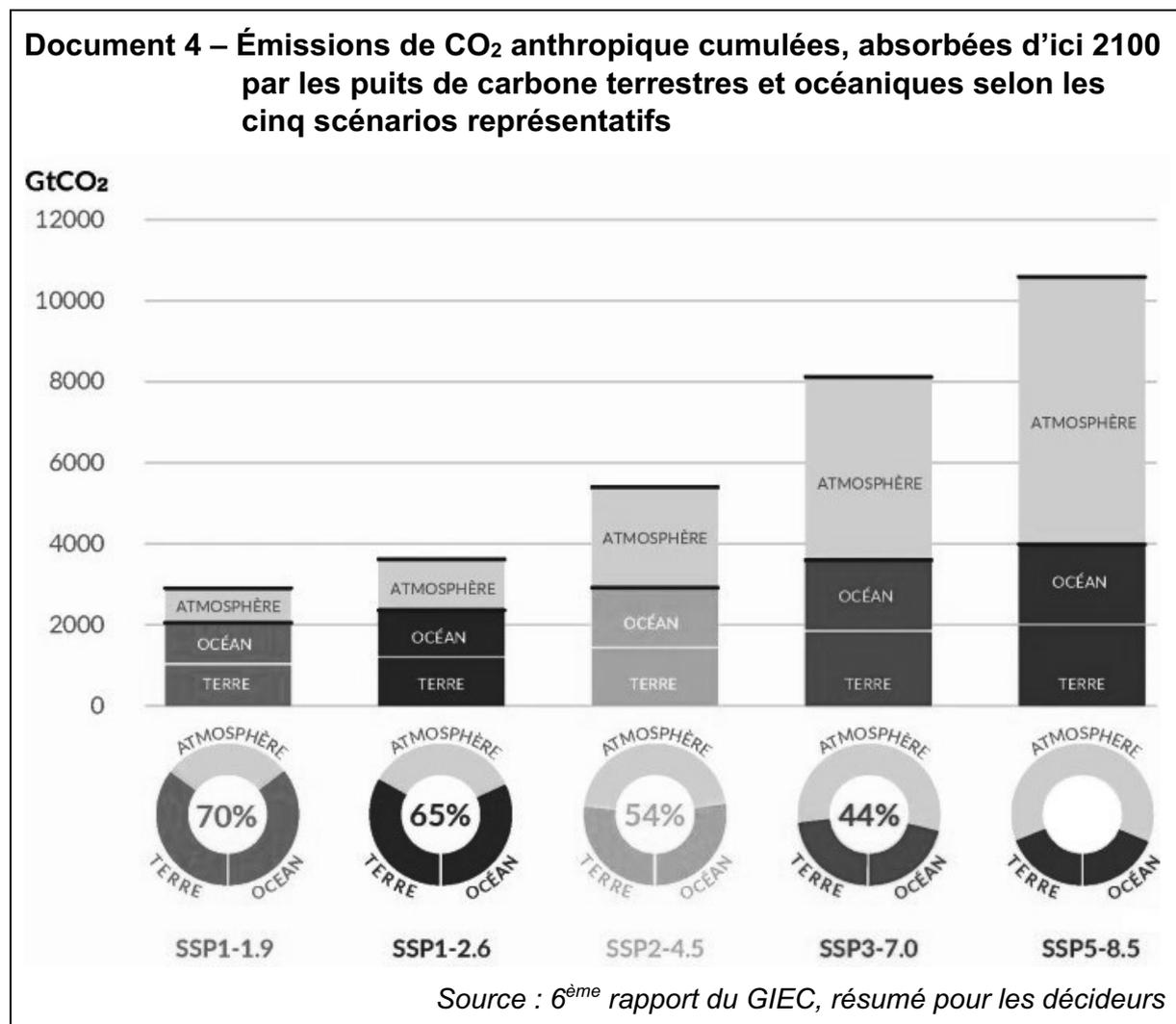
Source : 6^{ème} rapport du GIEC

- 2- Déterminer, avec la précision permise par le graphique, une approximation de la variation, exprimée en pourcentage, de l'étendue de glace de mer de l'Arctique entre septembre 1950 et septembre 2015. Arrondir à l'unité.



- 3- Montrer que les résultats présentés sur les graphiques du document 1 et du document 3a mettent en évidence une corrélation entre deux grandeurs que l'on précisera. Indiquer, en justifiant, si cette corrélation peut être associée à une relation de causalité ou non.
- 4- Montrer que les résultats présentés sur les graphiques du document 3a et du document 3b mettent en évidence une corrélation entre deux grandeurs que l'on précisera. Indiquer, en justifiant, si cette corrélation peut être associée à une relation de causalité ou non

Partie 3 – Efficacité des puits de carbone



- 5- Définir l'expression « émissions de CO₂ anthropique ».

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

- 6- Pour le scénario SSP5-8.5, déterminer une valeur approchée du pourcentage des émissions cumulées de CO₂ absorbées par les terres émergées et l'océan. Indiquer le calcul effectué.
- 7- En vous appuyant sur le document 4 et sur vos connaissances, expliquer l'affirmation suivante figurant dans le rapport du GIEC : « les puits de carbone océaniques et terrestres perdent en efficacité si les émissions de CO₂ augmentent, ce qui amplifie la hausse moyenne des températures ». Pour cela, il conviendra notamment :
- d'expliquer ce qu'est un puits de carbone ;
 - de vous appuyer sur des données chiffrées du document 4 ;
 - d'expliquer le lien entre les émissions de CO₂ anthropique et le réchauffement climatique.



Exercice 3 (au choix)

Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

La météorite Allende

Sur 8 points

La météorite Allende est tombée le 8 février 1969, au nord du Mexique, près du village de Pueblito d'Allende dans la province de Chihuahua. C'est une météorite primitive dont les matériaux constitutifs se sont formés peu de temps après la formation du système solaire.

À l'aide de la datation de certains éléments constitutifs de la météorite Allende, on cherche à estimer l'âge de la formation du système solaire.

Document 1 - Les étapes de la formation du système solaire

La formation du système solaire suit un scénario très largement accepté par la communauté scientifique :

- tout commence par la contraction d'un nuage constitué de poussières et de gaz hydrogène et hélium, appelé nébuleuse protosolaire. Cette contraction provoque une élévation de température engendrant des transformations chimiques de cette matière originelle dans le disque protoplanétaire (aujourd'hui, le plan de l'écliptique) ;
- les grains de matière ainsi obtenus, se réunissent pour former des éléments plus lourds puis des planétésimaux, de petits corps solides qui grossissent par accrétion ;
- les collisions des planétésimaux forment des planètes ;
- enfin, les planètes formées se différencient : les matériaux constitutifs des planètes se séparent en couches et enveloppes chimiques de compositions différentes (étape de différenciation).

Pour la Terre, la majeure partie de la différenciation s'est produite, il y a 4,45 Ga environ (Ga = giga-années (milliards d'années)) ; formation du noyau et formation de l'atmosphère entre 4,46 Ga et 4,43 Ga).

Source : <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/Temps/datation-isotopique/enseigner/les-meteorites-temoins-de-la-formation-du-systeme-solaire>

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 : / /



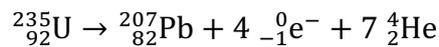
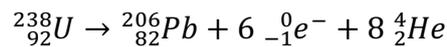
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

- 1- À l'aide du document 1, présenter sous la forme d'une frise chronologique simplifiée (sans date) les principales étapes de la formation du système solaire.

Document 2 - Principe de la datation à l'aide de la méthode Plomb-Plomb

Pour dater des inclusions réfractaires CAI, nous allons utiliser la méthode Plomb-Plomb. Cette méthode de datation isotopique repose sur la détermination de la composition en deux isotopes du plomb, le ^{206}Pb et le ^{207}Pb provenant respectivement de la désintégration naturelle de deux isotopes radioactifs de l'uranium, ^{238}U et ^{235}U .



On mesure alors les rapports du nombre d'atomes entre ces isotopes et l'isotope ^{204}Pb , autre isotope stable du Plomb, dans différentes inclusions réfractaires CAI prélevées dans la météorite. Ces rapports sont appelés rapports isotopiques et sont notés $(^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})$ et $(^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})$. Lorsque ces échantillons se sont bien formés à la même époque, à partir d'un même matériau source, la représentation graphique de $(^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})$ en fonction de $(^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb})$ est une droite appelée droite isochrone.

Il est possible de montrer que la pente (ou coefficient directeur) de cette droite permet de déterminer l'âge commun T des échantillons.

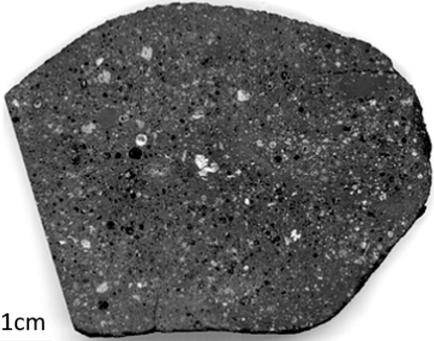
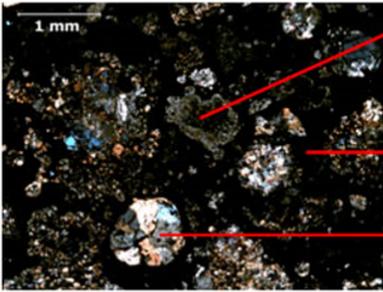
Sources : <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/Temps/datation-isotopique/enseigner/les-meteorites-temoins-de-la-formation-du-systeme-solaire>

- 2- D'après le document 2, identifier les deux isotopes radioactifs de l'uranium utilisés dans la méthode Plomb-Plomb.
- 3- Expliquer comment se sont formés les isotopes ^{207}Pb et ^{206}Pb mis en jeu dans cette méthode.
- 4- À l'aide des documents 2 et 3 (page suivante), expliquer en quoi les inclusions CAI permettent de dater la météorite Allende.



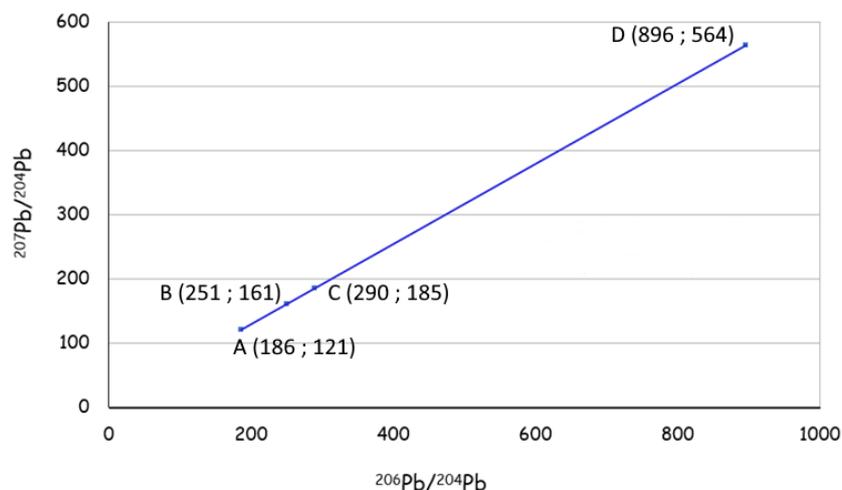
Document 3 - Les matériaux constitutifs de la météorite Allende

La météorite Allende est une météorite non différenciée de type chondrite. Les chondrites sont constituées de chondres, un mélange de silicates et de métal, et des inclusions CAI (Calcium Aluminium Inclusions), le tout englobé dans une matrice qui "cimente" l'ensemble. Les inclusions réfractaires CAI sont riches en uranium. Formées à très hautes températures, elles sont considérées comme les plus vieux objets du système solaire.

Observation à l'œil nu	Observation au microscope polarisant
 <p>1cm (Hawaii Institute of Geophysics and Planetology)</p>	 <p>1 mm</p> <p>Inclusion réfractaire (CAI) riche en uranium</p> <p>Matrice</p> <p>Chondre</p>

Source : <http://acces.ens-lyon.fr/acces/thematiques/limites/Temps/datation-isotopique/enseigner/les-meteorites-temoins-de-la-formation-du-systeme-solaire>

Document 4 - Isochrone des inclusions réfractaires CAI





Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

L'été 2024

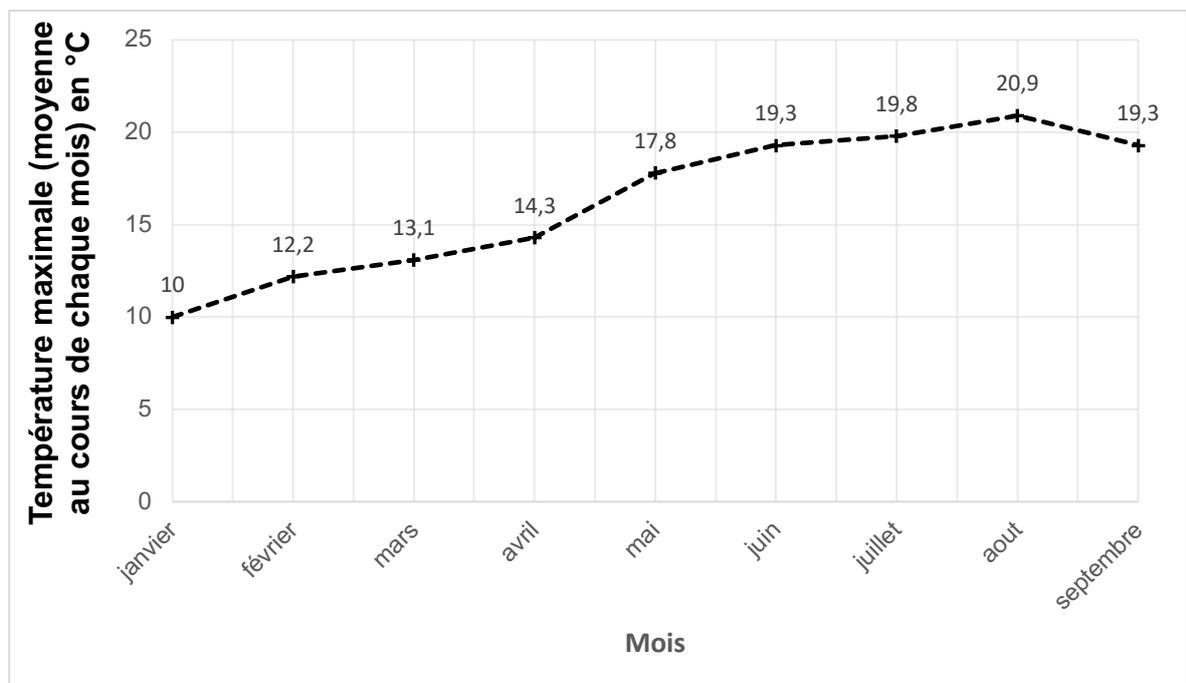
Sur 8 points

« La science est formelle : les activités humaines sont bien la cause du changement climatique observé depuis les 150 dernières années. Ces activités sont génératrices de fortes émissions de gaz à effet de serre, ce qui perturbe le climat. »

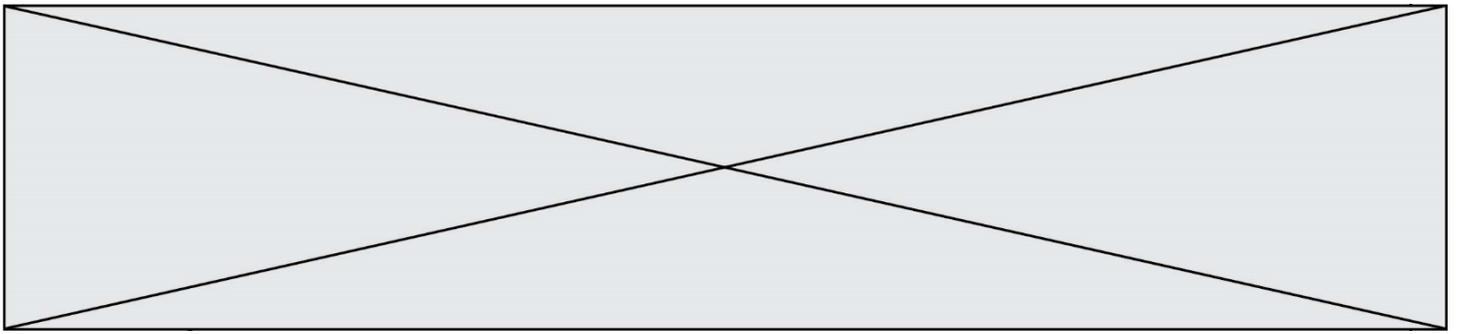
Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires – 20 juin 2023

- 1- Expliquer dans un paragraphe de 10 lignes maximum comment fonctionne l'effet de serre.
- 2- Donner le nom et la formule chimique d'un gaz à effet de serre autre que la vapeur d'eau H_2O (g) ou le dioxyde de carbone CO_2 (g).

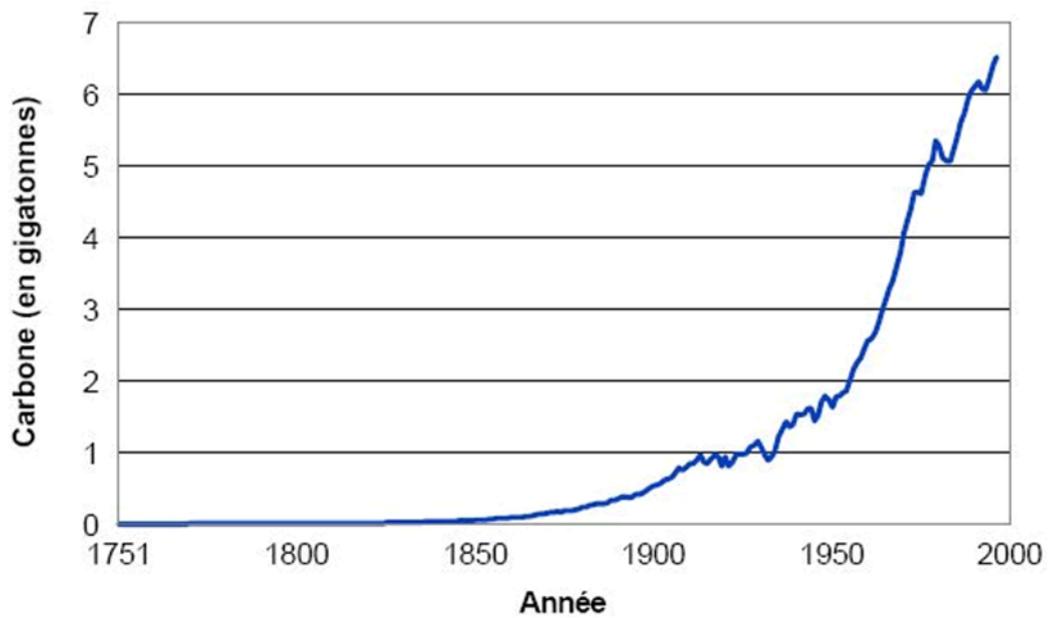
Document 1 – Relevés de températures maximales à Brest, en Bretagne les 9 premiers mois de 2024



Source : MétéoFrance



Document 3 – Tendances mondiales des émissions de CO₂ attribuables aux combustibles fossiles



Source : Carbon Dioxide Information Analysis Center

- 4- Développer un argumentaire expliquant la corrélation entre les données des graphiques des documents 2 et 3.