

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

### Vergers d'arbres fruitiers

Sur 4 points

Anthony et Élisabeth sont deux jeunes agriculteurs.

#### Partie A – L'exploitation d'Anthony

Lors de son installation, Anthony a choisi de planter des clémentiniers. En 2022, il a récolté 80 tonnes de clémentines et il estime que chaque année, à partir de 2022, sa production augmentera de 6 %.

On modélise la production de clémentines par une suite  $(p_n)$  où  $p_n$  désigne, pour tout entier naturel  $n$ , le nombre de tonnes de clémentines qu'Anthony récoltera pour l'année 2022 +  $n$ .

Ainsi  $p_0 = 80$ .

- 1- Calculer  $p_1$ .
- 2- Exprimer, pour tout entier naturel  $n$ ,  $p_{n+1}$  en fonction de  $p_n$  et en déduire la nature de la suite  $(p_n)$ . Préciser sa raison.
- 3- Donner, pour tout entier naturel  $n$ , une expression de  $p_n$  en fonction de  $n$ .

#### Partie B – L'exploitation d'Élisabeth

Lors de son installation en 2022, Élisabeth a choisi de planter 680 pommiers. Elle estime qu'à cause des maladies, trois pommiers vont mourir tous les ans.

On modélise le nombre de pommiers que possède Élisabeth par une suite  $(a_n)$ .

Pour tout entier naturel  $n$ ,  $a_n$  désigne le nombre de pommiers que possède Élisabeth pour l'année 2022 +  $n$ . Ainsi,  $a_0 = 680$ .

- 1- Quelle est la nature de la suite  $(a_n)$  ? Préciser sa raison.
- 2- Donner, pour tout  $n \in \mathbb{N}$ , une expression de  $a_n$  en fonction de  $n$ .
- 3- Calculer le nombre de pommiers présents dans le verger d'Élisabeth en 2035.

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.)

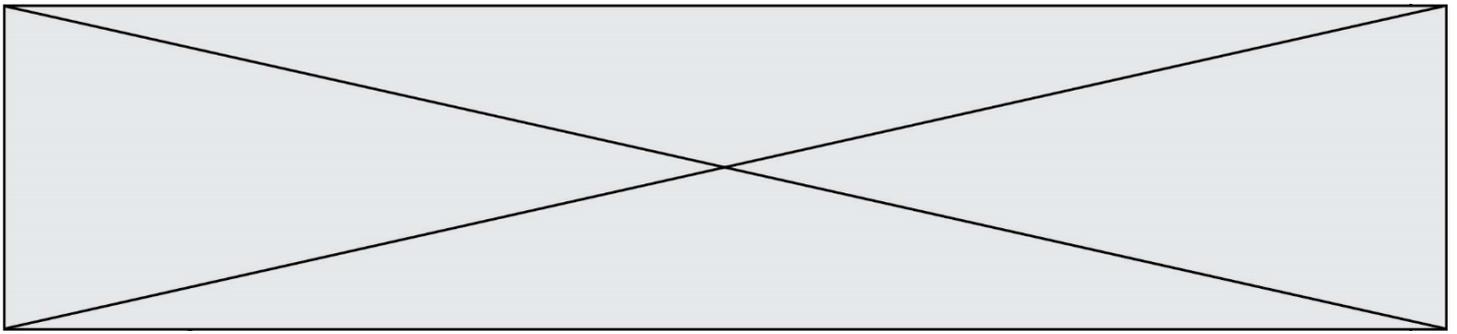
**Né(e) le** :  /  /



1.1

### Partie C – Comparaison de rendements

Sachant qu'en moyenne un pommier produit 200 kg de pommes par an, comparer les masses de fruits récoltés par Anthony et Élisabeth en 2035.



## Exercice 2 (au choix)

### ***Niveau première***

*Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »*

### **Énergie rayonnée par les étoiles et utilisation biologique du rayonnement solaire**

*Sur 8 points*

Les étoiles, comme notre Soleil ou Véga de la constellation de la Lyre, sont des sources d'énergie.

1- Nommer le mécanisme qui est à l'origine de l'énergie rayonnée par une étoile.

À partir de vos connaissances et des informations apportées par les documents fournis dans la suite, répondre aux questions suivantes.

2- Sans calcul, Indiquer si la température de surface de l'étoile Véga est supérieure ou inférieure à celle du Soleil. Justifier votre réponse.

3- Recopier sur votre copie la ou les propositions les plus justes parmi les suivantes.

La température de surface de l'étoile Véga vaut environ :

- 720 K
- 7 200 K
- 6 900 °C
- 69 000 °C

4- L'énergie nécessaire à la production de biomasse par les animaux provient indirectement du Soleil. Justifier cette affirmation en s'appuyant sur des informations extraites des documents 3 et 4, ainsi que de vos connaissances. La réponse ne doit pas excéder 8 lignes.

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 1 – Profil spectral de la lumière émise par Véga

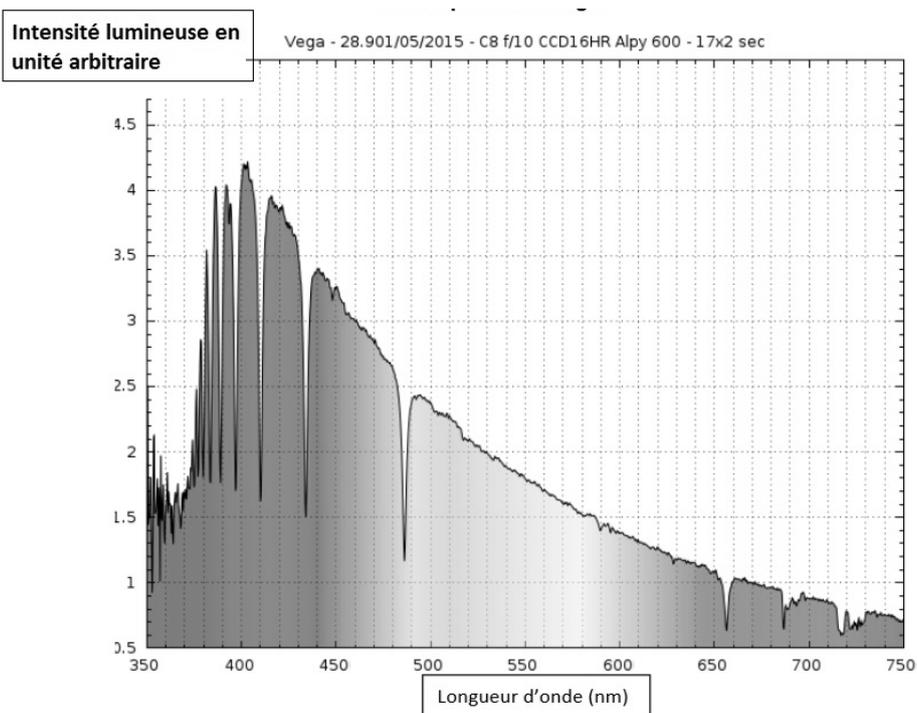


Figure A – Profil spectral de Véga

Source : [ci2mrduthoit.weebly.com](http://ci2mrduthoit.weebly.com)

## Document 2 – La loi de Wien

Pour des objets incandescents idéaux appelés « corps noirs », le spectre d'émission ne dépend que de la température de l'objet. Plus l'objet est chaud, plus la longueur d'onde correspondant au maximum d'émission est faible.

La loi de Wien permet de traduire cette observation :

$$\lambda_{\max} = \frac{2,89 \cdot 10^{-3}}{T}$$

avec  $\lambda_{\max}$  en mètres et  $T$  en kelvins.

Relation entre température  $\theta$  en degrés Celsius ( $^{\circ}\text{C}$ ) et température  $T$  en kelvins (K) :  $\theta = T - 273,15$ .

La longueur d'onde correspondante à l'intensité lumineuse maximale pour le Soleil est  $\lambda_{\max} = 500 \text{ nm}$ .

### Document 3 – Photosynthèse, respiration et fonctionnement d'une plante

La photosynthèse est un métabolisme qui se déroule dans les cellules chlorophylliennes. La respiration cellulaire est un métabolisme se déroulant dans toutes les cellules et qui produit un type de molécule permettant des transferts d'énergie donc le fonctionnement cellulaire. Cette molécule est l'ATP (adénosine tri-phosphate).

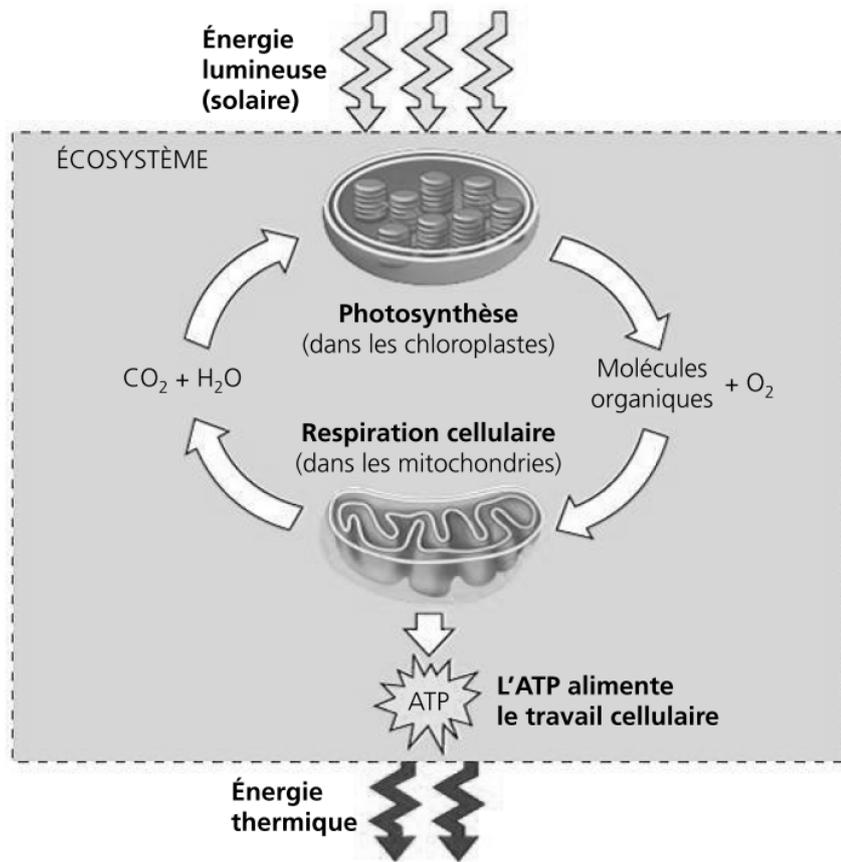


Figure B – Conversions d'énergie

Source : d'après *Biologie, Reece, Urry et al ; 4ème édition*

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 4 – Transfert de l'énergie solaire dans un écosystème

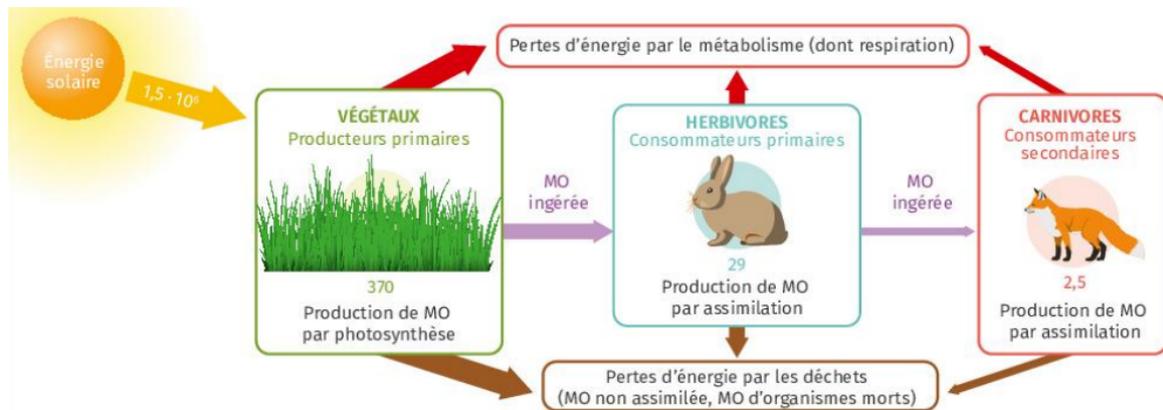
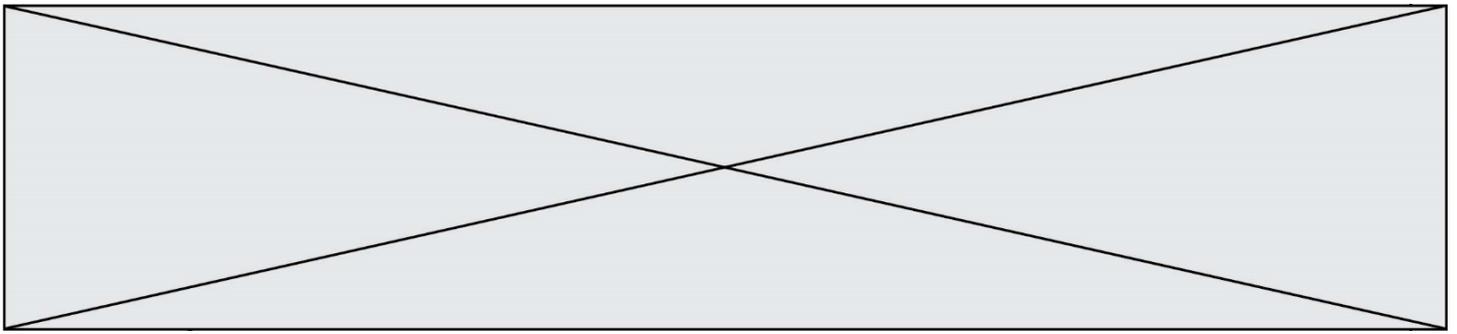


Figure B – Transferts d'énergie dans une prairie

Les valeurs indiquent l'énergie en kcal/an pour 1 m<sup>2</sup> de prairie.  
MO signifie « matière organique ».

Source : manuel scolaire *Lelivrescolaire*, édition 2023, p. 118.



## Niveau terminale

Thème « Le futur des énergies »

### L'agrivoltaïsme

Sur 8 points

L'agrivoltaïsme est un système qui permet de combiner sur une même surface, une production agricole et une production d'électricité d'origine photovoltaïque. La première centrale agrivoltaïque en France a été implantée en 2018 à Tresserre, commune située à une vingtaine de kilomètres de Perpignan. Elle est constituée de panneaux, recyclables à 90 %, situés à environ 4,50 m de hauteur afin de pouvoir laisser passer tous les engins agricoles. Les panneaux sont mobiles, pilotés à distance grâce à un algorithme complexe, au gré des besoins : à plat pour protéger la production d'une pluie battante, d'un soleil brûlant, du gel ou de la grêle, ou à la verticale pour laisser passer un maximum de lumière et de pluie.

#### Document 1 – Caractéristiques de la centrale agrivoltaïque à Tresserre



Surface agricole	4,5 hectares*
Nombre de panneaux	7 800
Surface couverte par les panneaux	40 %
Coût du projet	20 millions d'euros
Puissance électrique produite	2,2 MW**

\* 1 hectare (ha) = 10 000 m<sup>2</sup>

\*\* 1 mégawatt (MW) = 1 000 000 W

Source : <https://sunagri.fr>

- 1- Décrire la chaîne de transformation énergétique représentant la conversion d'énergie qui a lieu au niveau des panneaux solaires.
- 2- À partir du document 1, calculer la surface totale des panneaux photovoltaïques de la centrale photovoltaïque de Tresserre.

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 :													
 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE	<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																											
	Né(e) le :			/			/																					

1.1

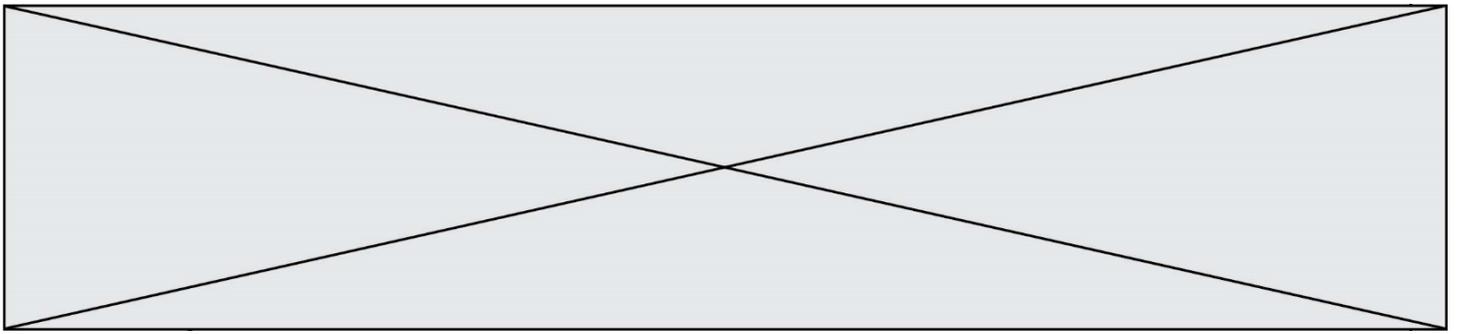
- 3- Montrer que la puissance moyenne produite par un mètre carré de panneau photovoltaïque est de 122 W dans les conditions de fonctionnement de la centrale photovoltaïque.
- 4- Donner l'expression littérale du rendement global noté  $\eta$  d'un système de conversion d'énergie.
- 5- Sachant que la puissance surfacique solaire moyenne de 800 W/m<sup>2</sup>, calculer la valeur du rendement global de l'installation photovoltaïque de Tresserre.

**Document 3 – Le travail forcé, ce vilain secret qui se cache au cœur du développement de l'énergie solaire**

Rappelons tout d'abord que le silicium polycristallin, comme les terres rares, abonde en Chine et plus particulièrement dans le nord-ouest du pays, le Xinjiang. Son utilisation est nécessaire à la fabrication des panneaux solaires. La production de silicium polycristallin est donc utile. Cependant, l'on sait aussi que dans le cycle de vie d'un panneau solaire, la partie la plus énergivore est l'extraction et la purification du silicium. Si cette opération est menée à base de charbon, le bilan est forcément mauvais en termes de pollution. En outre, les poussières de silice cristalline peuvent induire une irritation des yeux et des voies respiratoires, des bronchites chroniques et une fibrose pulmonaire irréversible nommée silicose. Cette atteinte pulmonaire grave et invalidante n'apparaît en général qu'après plusieurs années d'exposition et son évolution se poursuit même après cessation de l'exposition. Vous comprenez pourquoi les Ouïghours sont sollicités par les autorités chinoises pour ces tâches à la fois ingrates et dangereuses.

*Source : d'après une interview de Emmanuel Lincot - Atlantico <https://www.iris-france.org>*

- 6- Présenter de façon argumentée les avantages et les inconvénients de l'agrivoltaïsme.
- 7- En quoi le texte du document 3 manque-t-il de rigueur sur le plan scientifique ?



## Exercice 3 (au choix)

### Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

### Histoire de l'âge de la Terre

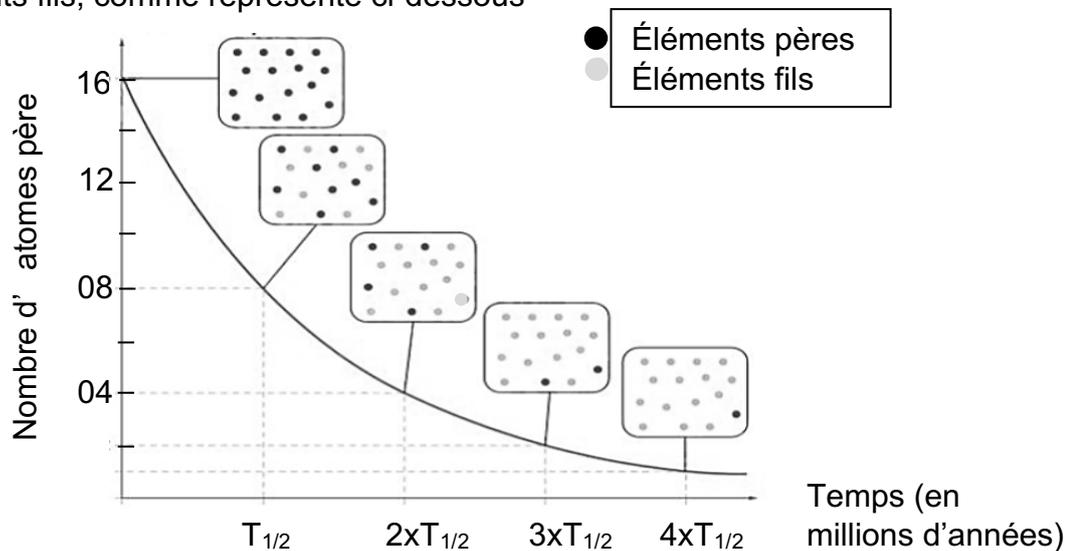
Sur 8 points

On se propose de comprendre de quelle manière on peut connaître l'âge de la Terre.

#### Partie 1 – La radioactivité des roches, un outil de datation

##### Document 1 – Principe de la datation absolue

Pour dater de manière absolue les roches, on utilise le principe de décroissance radioactive : au cours du temps, des éléments pères radioactifs se désintègrent en éléments fils, comme représenté ci-dessous



Décroissance des atomes pères en fonction du temps

Source : d'après le Livre scolaire

- 1- Le temps de demi-vie (ou période radioactive  $T_{1/2}$ ) correspond à la durée écoulée lorsqu'une certaine quantité d'éléments pères est désintégrée. À partir du graphique du document 1, dire quelle est la proportion d'éléments pères désintégrée à  $T_{1/2}$ .



- 2- Calculer le pourcentage d'éléments pères encore présents à  $t = 4xT_{1/2}$ . Vous détaillerez votre calcul.
- 3- À partir des données du document 1, dire si le taux de désintégration des éléments pères (nombre de noyaux pères disparaissant par unité de temps) est constant avec le temps.

### Partie 2 – Donner un âge à la Terre : datation sur les météorites et sur les roches terrestres

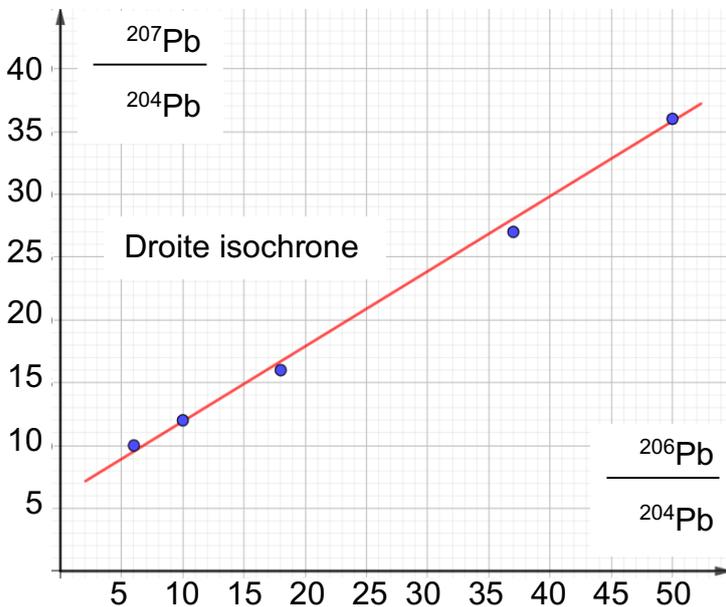
Pour donner un âge à la Terre, C. Patterson s'appuie sur le « modèle de formation par accrétion » qui admet que les météorites se sont formées en même temps que les planètes du système solaire. En 1955, C. Patterson, met au point une méthode de datation basée sur la mesure des rapports isotopiques du Plomb (Pb). Les deux éléments  $^{207}\text{Pb}$  et  $^{206}\text{Pb}$  sont issus de la désintégration de l'Uranium (U). L'isotope  $^{204}\text{Pb}$  du plomb est stable et va servir de référence.

Les rapports isotopiques mesurés sur des météorites permettent de tracer une droite nommée « **isochrone** ».

#### Document 2 – La méthode de Clair Patterson

La droite isochrone obtenue par C. Patterson est représentée ci-dessous. Les points correspondent aux rapports isotopiques mesurés sur des météorites. Ces points sont alignés sur un même droite car ils représentent des échantillons de même âge. Le coefficient directeur « m » de cette droite est directement lié à l'âge des météorites.

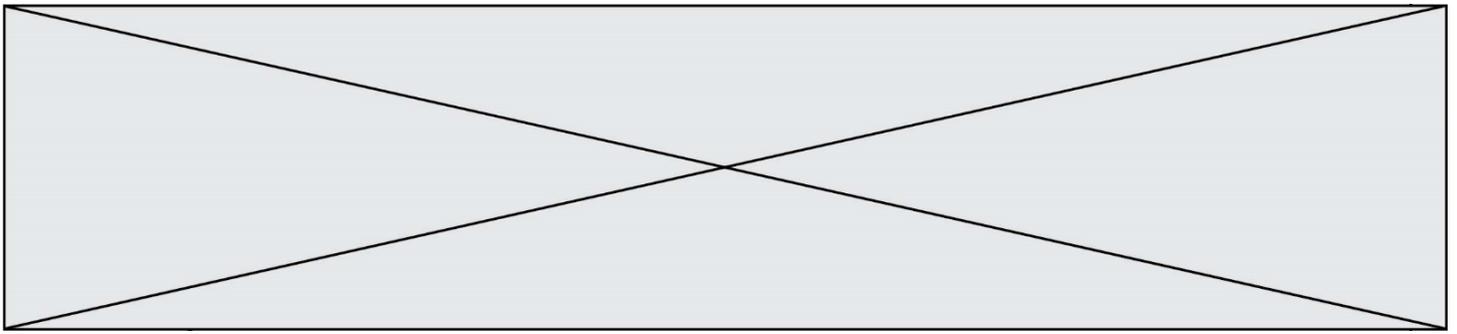
#### 2a – La droite isochrone de C. Patterson



Le coefficient directeur « m » est donné par la relation:

$$m = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}$$

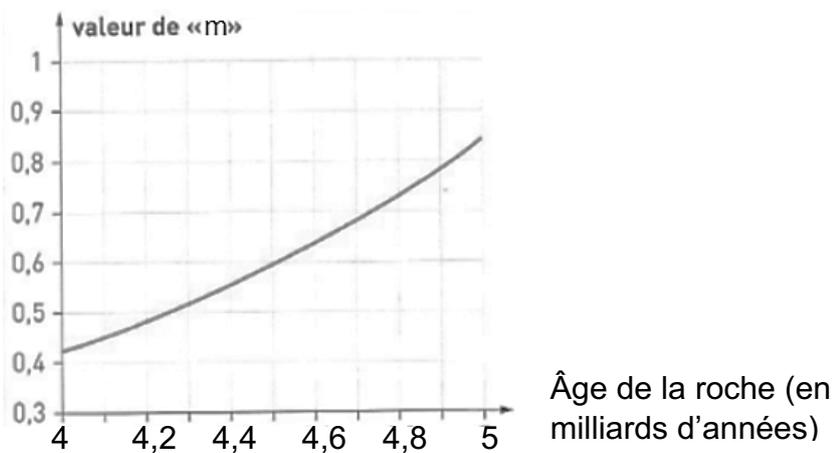
avec A ( $x_A; y_A$ ) et B ( $x_B; y_B$ ) deux points appartenant à la droite.



*Droite isochrone obtenue par Patterson sur des échantillons de météorites.*

**2b** – Graphique représentant un géochronomètre

En utilisant le géochronomètre ci-dessous, il est possible de déterminer graphiquement l'âge d'une roche ou d'un ensemble de roches de même âge grâce à la valeur du coefficient directeur « m » de la droite isochrone.



Source : D'après <http://acces.ens-lyon.fr/>

- 1- À partir du document 2, déterminer l'âge des météorites en appliquant la méthode de Patterson. Faire apparaître tous les calculs et les étapes du raisonnement.

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 :

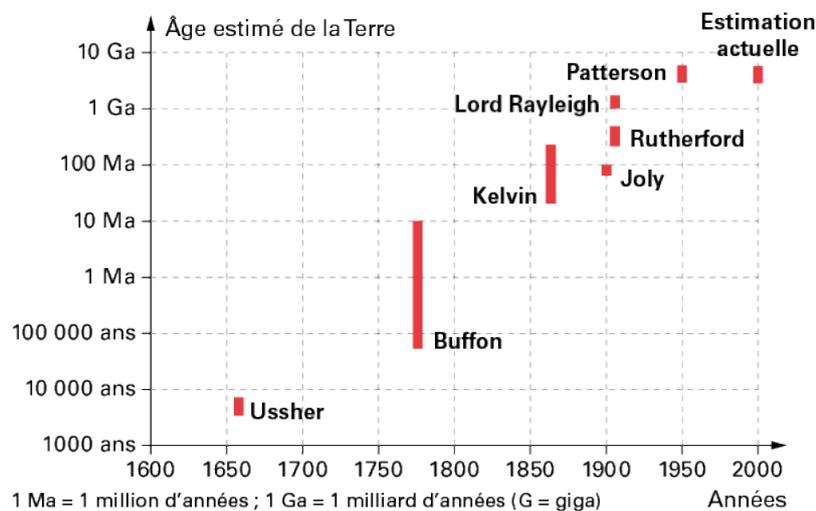
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

### Partie 3 – Histoire de l'âge de la Terre

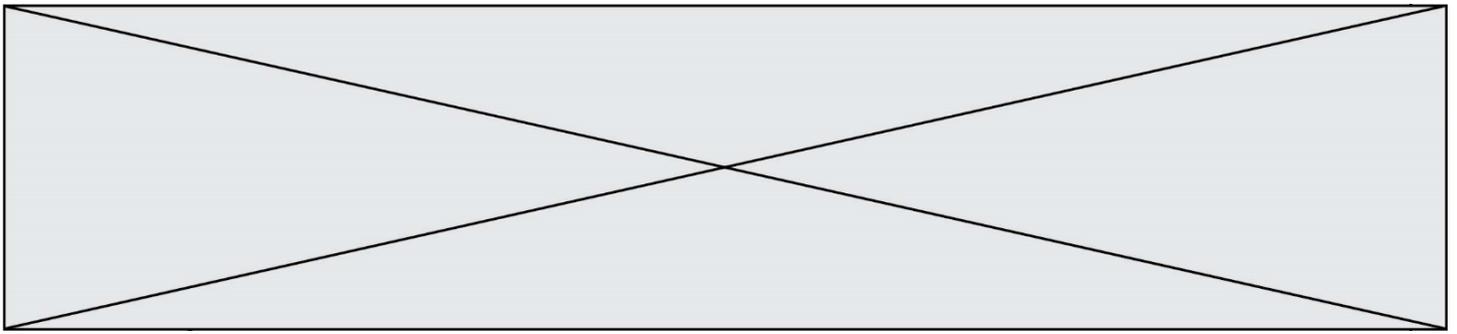
#### Document 3 – âge estimé de la Terre en fonction des années

Le graphique ci-dessous représente les âges donnés à la Terre par quelques auteurs au cours de notre Histoire.



Source : Le livre scolaire

- 2- En utilisant les données du document 3 et vos connaissances, commentez brièvement la proposition suivante : « les théories scientifiques ne sont que des théories, elles peuvent toujours changer ». Préciser en particulier comment la communauté scientifique procède pour valider une théorie.



## Niveau terminale

Thème « Science, climat et société »

### L'été 2024

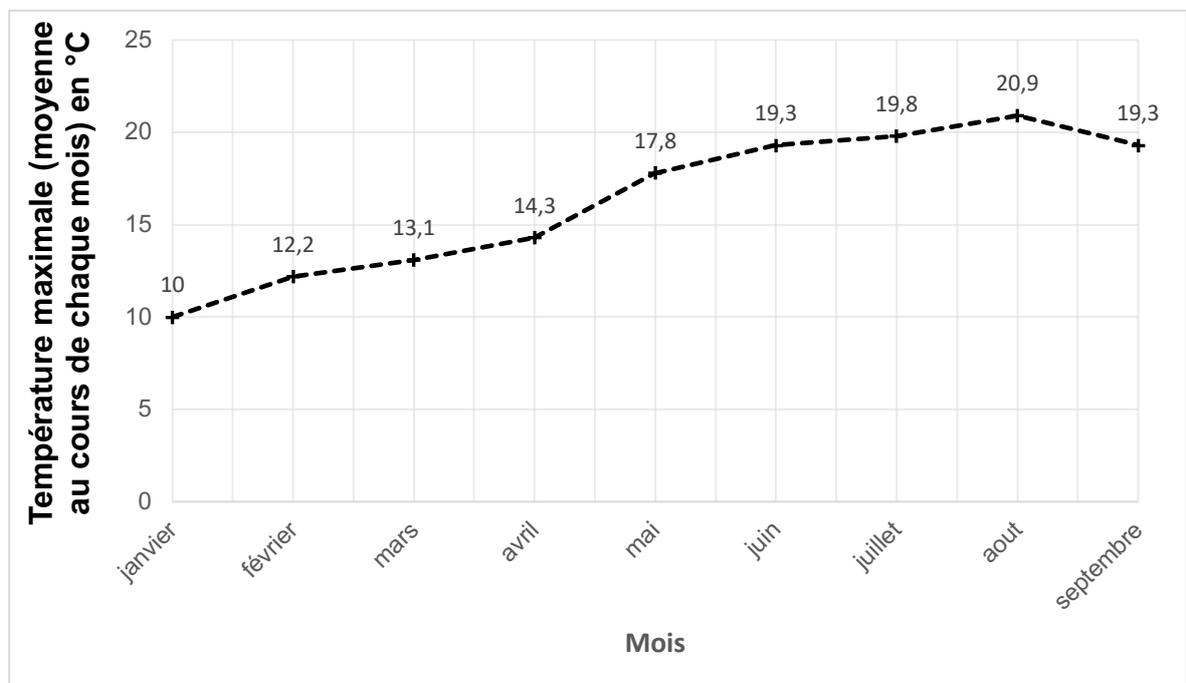
Sur 8 points

« 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  $\text{H}_2\text{O}$  (g) ou le dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$  (g).

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



Source : MétéoFrance

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

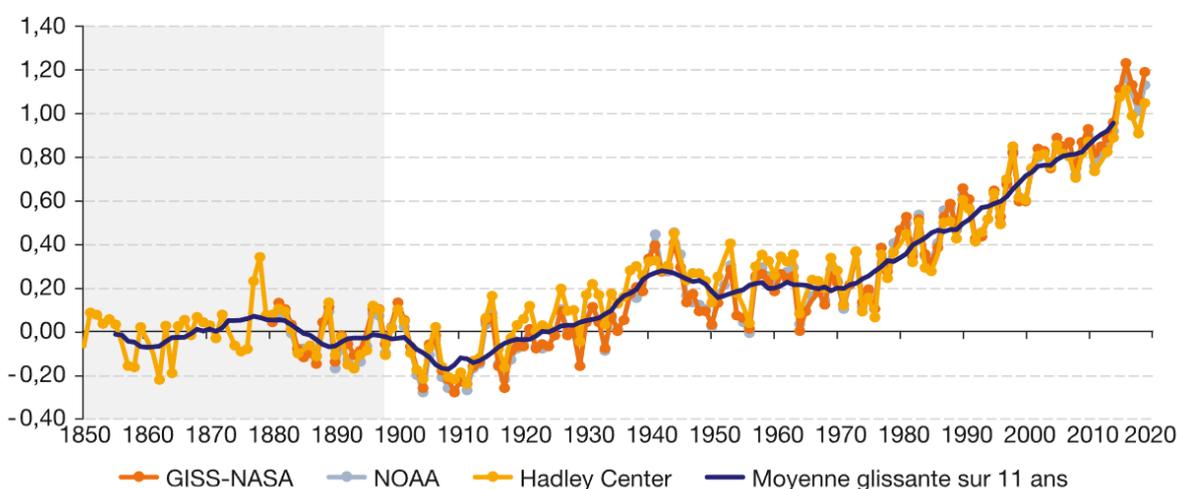
## Document 2 – Évolution de l'anomalie de température\*

\* anomalie de température = écart de température entre la température moyenne et la température moyenne au cours de la période pré-industrielle (1850-1900)

### ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE ANNUELLE MONDIALE DE 1850 À 2019

En °C

Anomalie des températures (référence 1850-1900)



Note : en grisé la période préindustrielle 1850-1900.

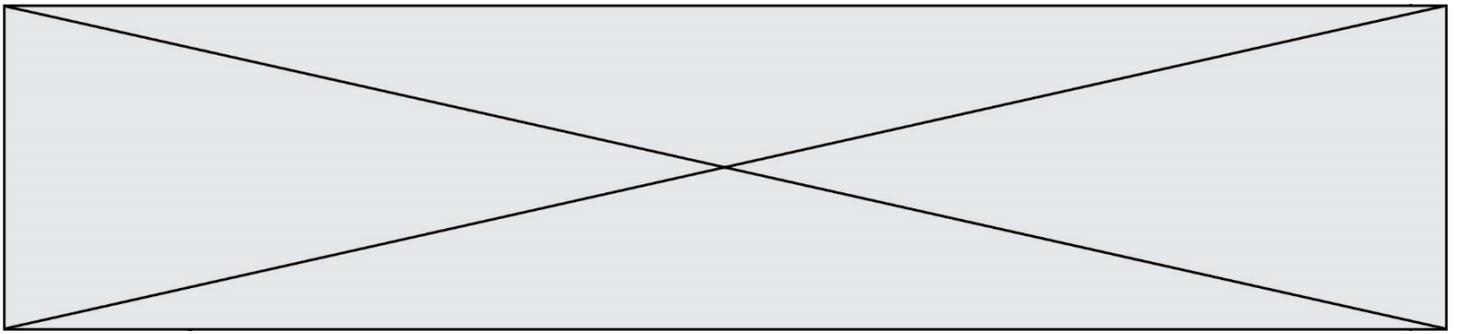
Sources : NASA ; NOAA ; Hadley Center

**GISS-NASA** : Institut Goddard d'études spatiales de la NASA - Laboratoire de recherche américain spécialisé dans l'étude de l'atmosphère de la Terre et des exoplanètes ; **NOAA** : Agence américaine d'observation océanique et atmosphérique ; **Hadley Center** : centre de recherche climatique de Royaume-Uni.

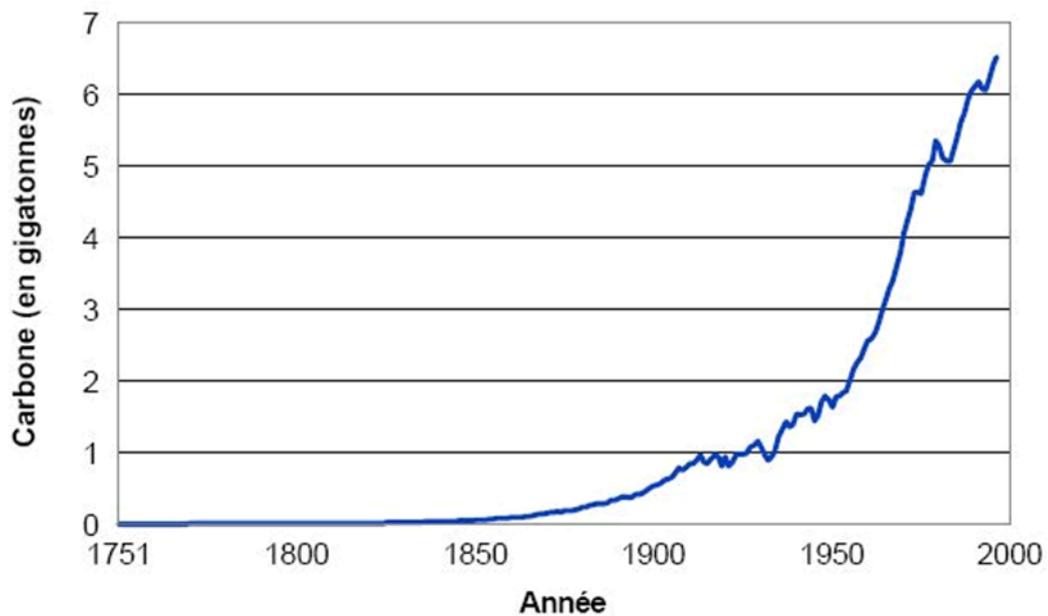
Source : données issues du ministère de la transition écologique

On considère qu'en 1980 l'anomalie de température était de 0,3 °C et que, depuis, la hausse est de +0,2 °C tous les 10 ans en restant sur la même tendance.

3- Indiquer en quelle année nous aurons atteint une anomalie de température de +1,5°C (objectif fixé par les accords de Paris lors de la COP21 en 2015). Faire apparaître la démarche suivie.



**Document 3 – Tendances mondiales des émissions de CO<sub>2</sub> 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.