





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

### Évolution de la population en Argentine

Sur 8 points

Le tableau ci-dessous indique la population de l'Argentine, en millions d'habitants, tous les dix ans, de 1970 à 2020, ainsi que le taux d'évolution de la population, en pourcentage, arrondi à 0,1 %, d'une décennie sur l'autre.

Année	1970	1980	1990	2000	2010	2020
Population en millions d'habitants	23,88	27,90	32,62	36,87	40,79	45,38
Taux d'évolution (en %)		+16,8	+16,9	?	+10,6	+11,3

Source : [www.donneesmondiales.com](http://www.donneesmondiales.com)

Ainsi, on lit qu'entre 1970 et 1980, la population de l'Argentine a augmenté de 16,8 % environ.

**Les deux parties de cet exercice sont indépendantes.**

#### Partie A

1- Calculer le taux d'évolution de la population de l'Argentine entre 1990 et 2000. Le résultat sera donné en pourcentage arrondi à 0,01 %.

2- On admet que le taux d'évolution global de la population de l'Argentine entre 1970 et 2020 est de 90 % environ.

Montrer que le taux d'évolution annuel moyen de la population de l'Argentine entre 1970 et 2020 est d'environ 1,3 %.

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

## Partie B

Dans cette partie, on se propose de modéliser l'évolution de la population en Argentine pour les années qui suivent l'année 2020.

**3-** On choisit un premier modèle pour obtenir une estimation de la population de l'Argentine, en millions d'habitants après 2020. On estime que la population, après 2020, augmente de 0,46 million d'habitants par an. On modélise alors cette évolution par une suite  $(u_n)$  où  $u_n$  représente la population, en millions d'habitants, pour l'année  $(2020 + n)$  où  $n$  désigne un entier naturel. On a  $u_0 = 45,38$ .

**3-a-** Calculer  $u_1$ .

**3-b-** Quelle est la nature de la suite  $(u_n)$  ? Donner sa raison.

**3-c-** Exprimer, pour tout entier naturel  $n$ ,  $u_n$  en fonction de  $n$ .

**3-d-** Déterminer l'année à partir de laquelle, selon ce modèle, la population de l'Argentine dépassera 50 millions d'habitants.

**4-** On choisit maintenant un autre modèle. On estime dans cette question que la population de l'Argentine, après 2020, continue d'augmenter de 1,3 % par an. On modélise alors cette évolution, par une suite  $(v_n)$  où  $v_n$  représente la population, en millions d'habitants, pour l'année  $(2020 + n)$  où  $n$  désigne un entier naturel. Ainsi  $v_0 = 45,38$ .

**4-a-** Calculer  $v_1$ .

**4-b-** Montrer que la suite  $(v_n)$  est géométrique. Donner sa raison.

**4-c-** Exprimer, pour tout entier naturel  $n$ ,  $v_n$  en fonction de  $n$ .

**5-** Les prévisions des Nations-Unies donnent pour 2025 une population de 47,48 millions d'habitants en Argentine. Des deux modèles proposés, lequel se rapproche le plus de cette prévision ? Justifier la réponse.



## Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

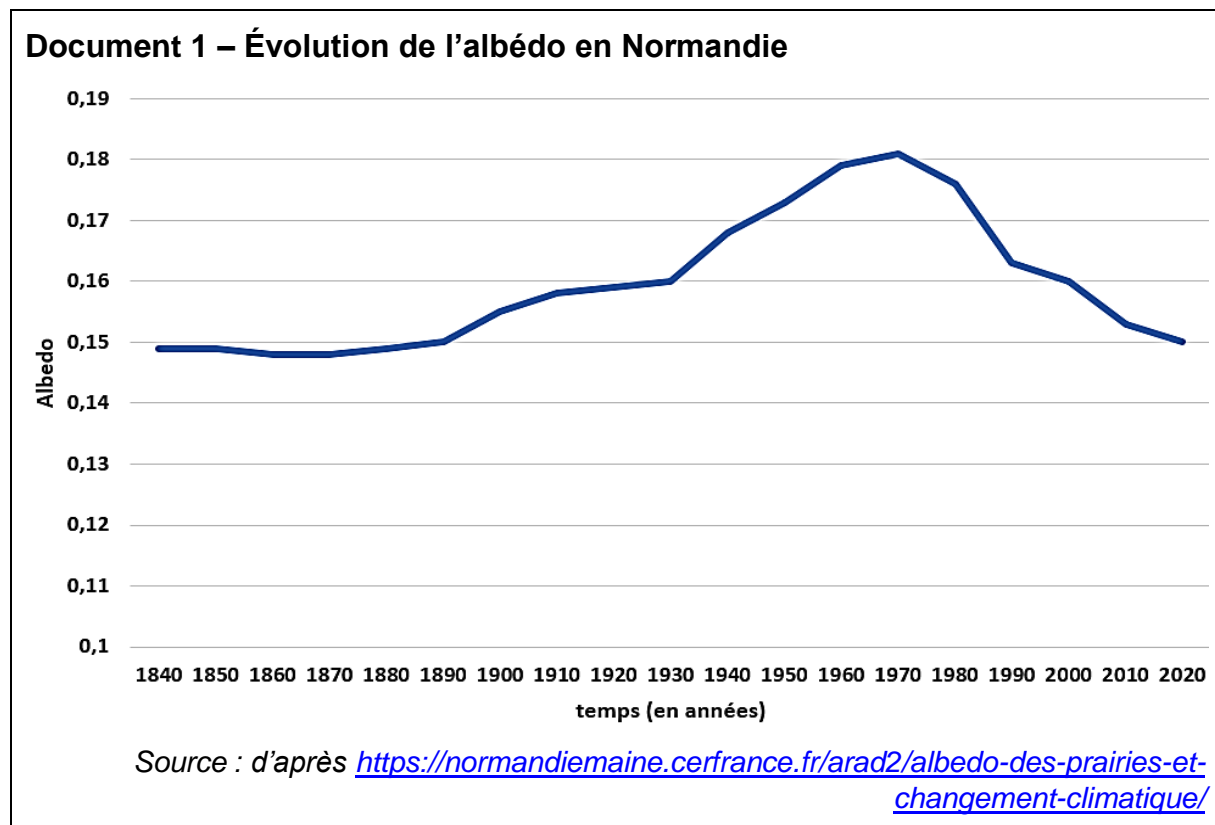
### La végétalisation des milieux urbains : un enjeu climatique

Sur 12 points

L'été 2022 a été classé comme l'un des plus chauds jamais enregistrés par les services météorologiques. Afin de lutter contre l'îlot de chaleur urbain, les municipalités mettent progressivement en place des projets de végétalisation et de suppression du bitume. À plus grande échelle, ces projets sont aussi envisagés pour lutter contre le réchauffement climatique.

#### Partie 1 – La végétalisation un enjeu pour le climat

Les documents ci-dessous portent sur une étude menée en France, en Normandie.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :



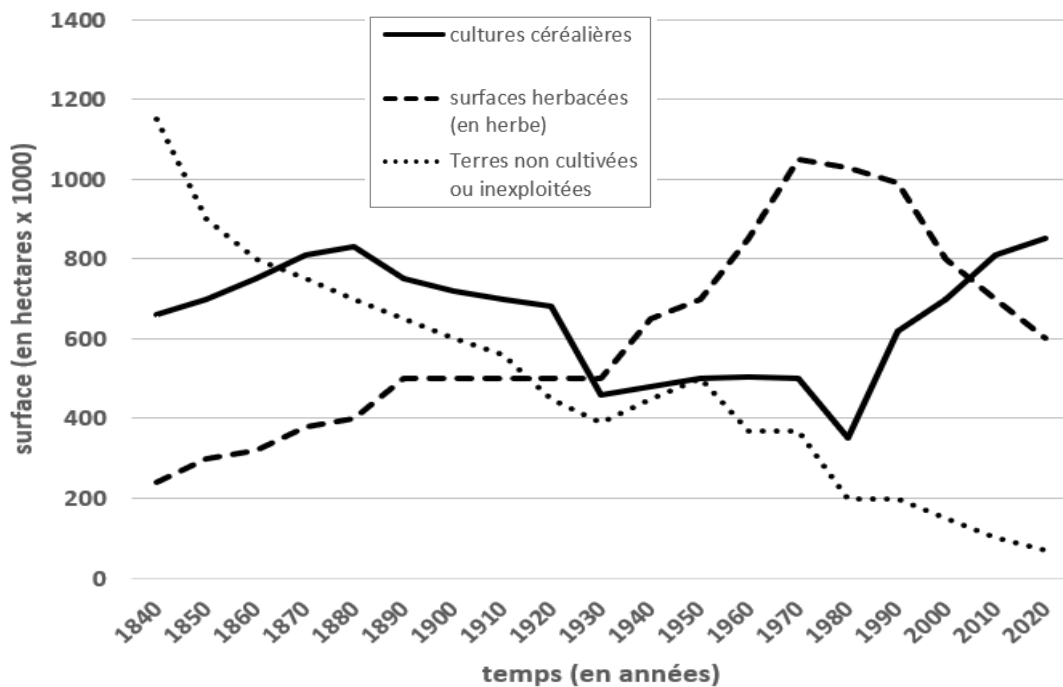
Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

## Document 2 – Évolution des grands types de surfaces en Normandie



Source : d'après <https://normandiemaine.cerfrance.fr/arad2/albedo-des-prairies-et-changement-climatique>

On appelle « albédo » le rapport entre la puissance lumineuse réfléchiée par une surface et la puissance lumineuse incidente qu'elle reçoit.

L'albédo est donc une grandeur sans dimension qui varie entre 0 (surface sombre totalement absorbante) et 1 (surface claire totalement réfléchissante). Par exemple, pour une surface ayant un albédo d'une valeur de 0,20, cela correspond à 20 % de puissance lumineuse réfléchiée par rapport à la totalité de la puissance lumineuse reçue.

- 1- Réaliser un schéma légendé et titré représentant les flux énergétiques pour une surface ayant un albédo d'une valeur 0,30, c'est-à-dire la valeur de l'albédo terrestre moyen.
- 2- Parmi les trois propositions suivantes, choisir celle qui est correcte et justifier votre choix. En considérant tout autre paramètre constant, l'augmentation de l'albédo terrestre :
  - a- entraîne une hausse de la température de la surface terrestre.
  - b- entraîne une baisse de la température de la surface terrestre.
  - c- n'entraîne aucune modification de la température de la surface terrestre.



- 3- À l'aide des documents 1 et 2, indiquer quelle conséquence pourrait avoir le type de surface végétale sur la température locale en Normandie en justifiant la réponse.

Le modèle du corps noir est un modèle permettant de décrire l'émission de rayonnement électromagnétique d'un objet en fonction de sa température. Dans ce modèle, on établit que :

- a- la puissance par unité de surface émise par le corps noir dépend et de sa température suivant la loi de Stefan-Boltzmann :  $P = \sigma \times T^4$

$P$  : la puissance par unité de surface émise par le corps noir en watts

$T$  : la température du corps noir en kelvins

$\sigma$  : la constante de Stefan-Boltzmann avec  $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$

- b- la longueur d'onde du maximum d'émission dépend de la température du corps noir suivant la loi de Wien :

$$\lambda_{\max} \times T = 2,898.10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$$

- La longueur d'onde du maximum d'émission,  $\lambda_{\max}$ , est exprimée en mètre.
- $T(\text{K}) = \theta(^{\circ}\text{C}) + 273,15$ .

### Document 3 – Photographie de la façade d'un immeuble et imagerie thermique



Photographie



Image thermique

Les longueurs d'onde d'émission maximale mesurées sont de :  
9559 nm sur la zone 2 (au point A) et 9852 nm sur la zone 1 (au point B).

Source : d'après <https://www.20minutes.fr/planete/4030218-20230403-climatologie-urbaine-vient-pouvoir-rafraichissant-arbres-ville>

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

- 4- En vous appuyant sur les propriétés du corps noir énoncées précédemment, déterminer la valeur de la température du corps noir dont le maximum d'émission serait à la longueur d'onde mesurée par la zone A (document 3). En déduire la puissance par unité de surface qu'émettrait ce corps noir. Réaliser les mêmes calculs pour la zone B. Expliciter les calculs effectués puis reproduire et compléter sur la copie le tableau ci-dessous :

Les zones de la façade	Modélisation par un corps noir	
	Température (en K)	Puissance par unité de surface émise (en $W \cdot m^{-2}$ )
Zone A		
Zone B		

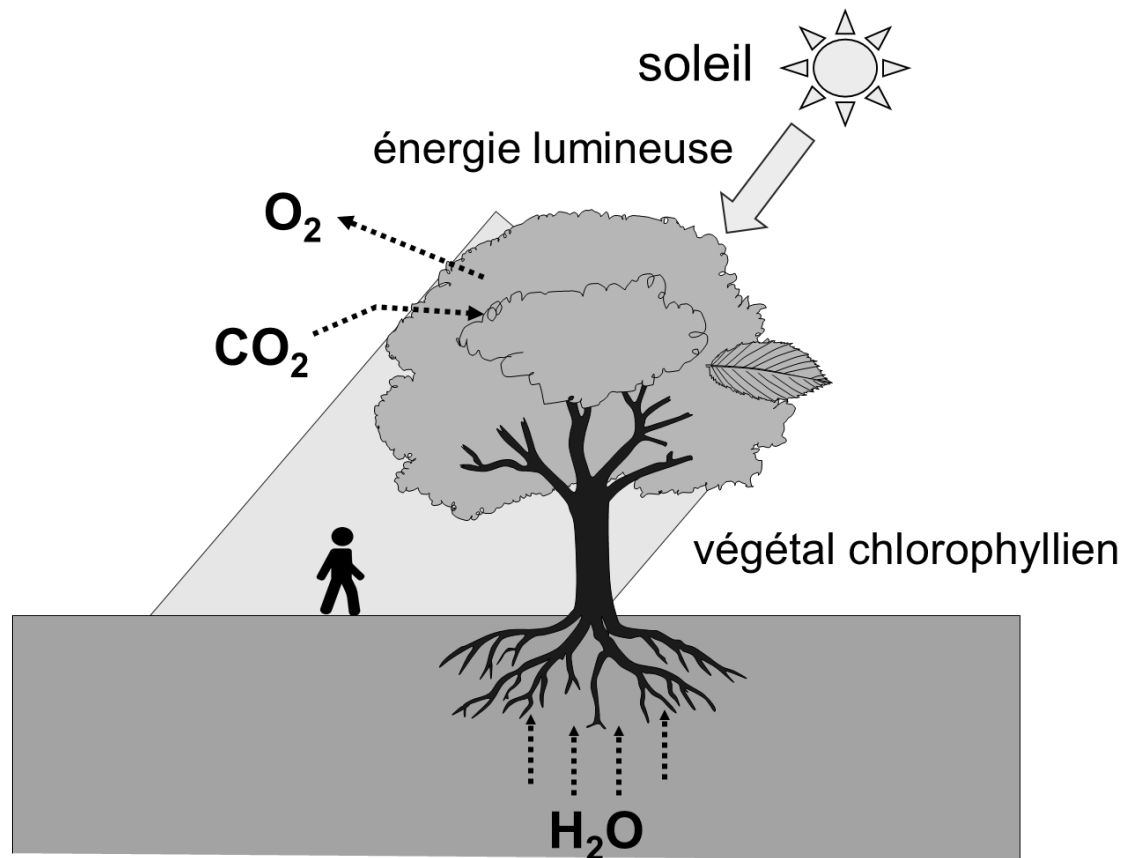
Un îlot de chaleur urbain est caractérisé par une température de l'air qui reste élevée même la nuit, c'est-à-dire même lorsqu'elle ne reçoit plus d'énergie lumineuse en provenance du Soleil.

- 5- En vous appuyant sur les résultats obtenus à la question précédente, expliquer à l'aide d'un paragraphe argumenté l'intérêt de planter un arbre à proximité d'une façade d'immeuble pour lutter contre l'effet d'îlot de chaleur urbain la nuit.



## Partie 2 – La végétalisation, un enjeu plus global sur le climat

### Document 4 – Effet d'un arbre sur son environnement : représentation schématique du mécanisme de la photosynthèse



Source : d'après <http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/>

La photosynthèse permet à une plante chlorophyllienne de produire sa propre matière organique ; notamment du glucose de formule chimique :  $C_6H_{12}O_6$ .

6- Écrire l'équation ajustée (équilibrée) de la réaction de la photosynthèse.

La photosynthèse est associée à un phénomène de transpiration. Ainsi, une partie de l'eau liquide absorbée par la plante est perdue à l'état gazeux majoritairement au niveau des feuilles.

7- Nommer la transformation physique qui a lieu lors de la transpiration végétale.



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

**8-** Identifier en justifiant celui des deux systèmes, l'eau de la plante ou bien le milieu extérieur, qui perd de l'énergie lors du changement d'état décrit dans la question 7.

**9-** Pour la proposition suivante, indiquer la bonne réponse et justifier ce choix.

La transpiration végétale :

- diminue la température de l'air ambiant.
- augmente la température de l'air ambiant.
- n'a aucun effet sur la température de l'air ambiant.

En 2021, les émissions de CO<sub>2</sub> pour le transport aérien en France se sont élevées à 12,4 millions de tonnes (source du Ministère de la transition écologique).

Des études scientifiques ont été menées afin de déterminer les compensations de CO<sub>2</sub> par les arbres. Le taux annuel de compensation de CO<sub>2</sub> est estimé à environ 26,6 kg de CO<sub>2</sub>/arbre.

**10-** Calculer le nombre d'arbres nécessaires pour compenser ces émissions de CO<sub>2</sub> liées au transport aérien en France.

Selon l'IGN (institut national de l'information géographique et forestière), la forêt française héberge en 2021 environ 11 milliards d'arbres.

**11-** Porter un regard critique sur votre valeur calculée en la comparant avec la valeur fournie par l'IGN.

**12-** Discuter de l'intérêt de la végétalisation dans la lutte contre les îlots de chaleur urbains et dans la lutte contre le réchauffement climatique mondial.



### Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

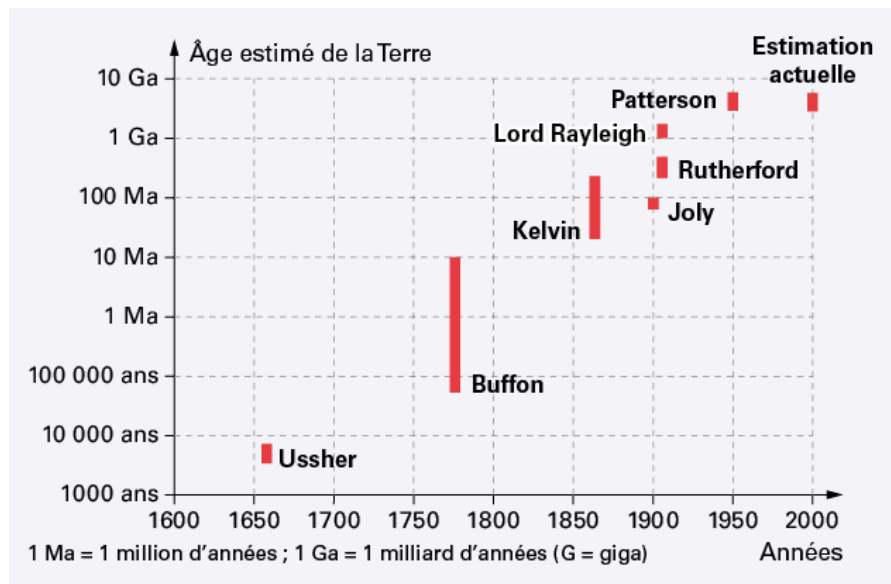
#### Datation de l'âge d'une roche

Sur 12 points

La datation de la Terre a été au cœur de multiples controverses au sein de la communauté scientifique.

Comme de nombreux scientifiques au XX<sup>e</sup> siècle, on cherche dans cet exercice à dater un granite. Les granites sont des roches magmatiques issues du refroidissement lent d'un magma. Ils n'apparaissent en surface qu'après érosion de tout ce qui les recouvrait.

#### Document 1 – Estimation de l'âge de la Terre par différents scientifiques



Source : <https://www.digischool.fr/cours/l-histoire-de-l-age-de-la-terre>

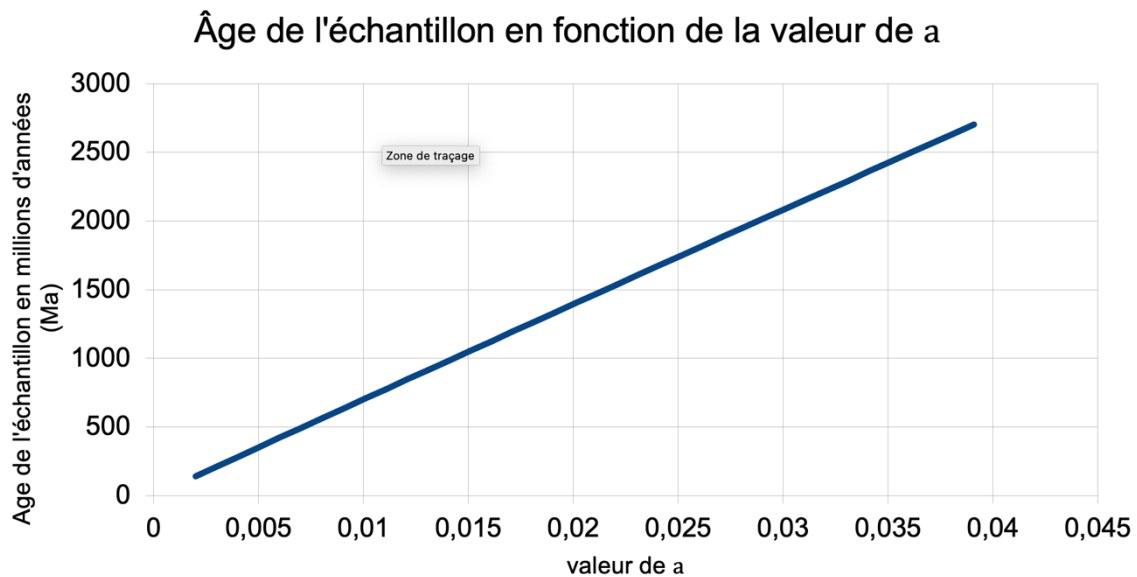
Par exemple, Buffon donne un âge de la Terre situé entre environ 75 000 ans et 10 Ma.





### Document 5 – Datation d'un granite

L'âge de la roche à dater dépend du coefficient directeur  $a$  de la droite isochrone obtenue en représentant  $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$  en fonction de  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ , comme l'illustre le graphique ci-dessous.



- 1- Recopier sur votre feuille la réponse exacte :
  - a) D'après Kelvin, la Terre a 100 Ma
  - b) D'après Kelvin, la Terre a 1860 ans
  - c) D'après Kelvin, la Terre a entre 40 Ma et 200 Ma.
- 2- Nommer le phénomène physique sur lequel repose le raisonnement de Kelvin.
- 3- D'après le document 1, préciser quelles évolutions de l'estimation de l'âge de la Terre on peut noter entre l'estimation de Kelvin et celle actuelle.
- 4- Proposer une explication en s'appuyant sur le document 2 qui montre les limites du raisonnement de Kelvin.
- 5- D'après le document 3, trouver deux arguments pour justifier que le couple  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$  peut être utilisé pour dater l'âge de la 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** :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

**Né(e) le** :  /  /



1.1

On se propose maintenant de dater un morceau de granite trouvé à la surface de la Terre avec le couple  $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ .

- 6- Placer les points correspondants au document 4 sur le graphique, proposé en annexe, puis tracer une droite appelée droite isochrone, passant au plus près de tous les points.
- 7- Montrer que le coefficient directeur de la droite tracée est environ égal à 0,025.
- 8- À l'aide du document 5, estimer l'âge de ce granite.
- 9- Préciser si ce granite s'est formé au même moment que la Terre. Justifier.
- 10- Discuter de la possibilité de dater l'âge de la Terre avec des échantillons de roches terrestres.

