

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

ÉVALUATION

CLASSE : Première

VOIE : Générale Technologique Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique
avec enseignement de mathématiques spécifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : \emptyset

Axes de programme : \emptyset

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 : 15

Parmi les trois exercices qui composent ce sujet, le candidat en traite obligatoirement deux.

L'exercice 1, relatif à l'enseignement de mathématiques spécifique, doit être obligatoirement abordé.

Pour le deuxième exercice, le candidat choisit entre l'exercice 2 et l'exercice 3 qui sont relatifs à l'enseignement commun de l'enseignement scientifique. Il indique son choix en début de copie.



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Étude de l'accidentologie

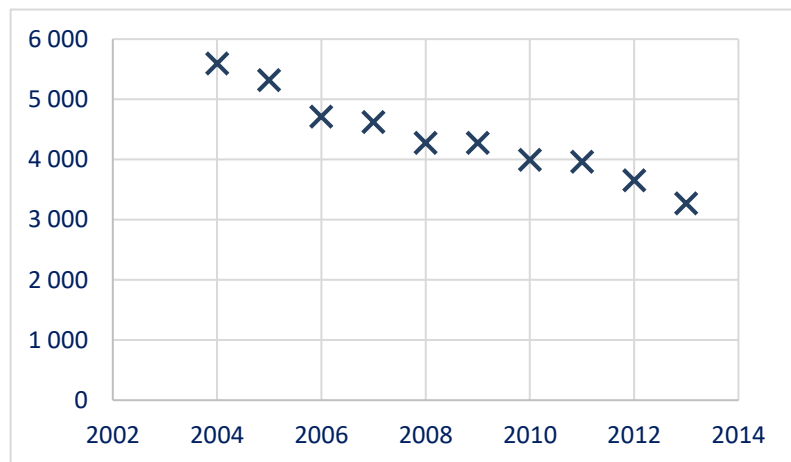
Sur 8 points

Dans cet exercice, on étudie l'accidentologie (circulation en véhicules automobiles) en France.

Partie A

On considère le tableau et le graphique suivants qui représentent le nombre de tués sur les routes en France en fonction des années :

Année	Nombre de tués
2004	5 593
2005	5 318
2006	4 709
2007	4 620
2008	4 275
2009	4 273
2010	3 992
2011	3 963
2012	3 653
2013	3 268



Source : <https://www.onisr.securite-routiere.gouv.fr>

1-a- Déterminer la variation absolue du nombre de tués sur les routes entre 2004 et 2013.

1-b- Déterminer la diminution moyenne par an du nombre de tués entre 2004 et 2013.

2- En 2013, on a décidé de fixer comme objectif à l'horizon 2025 une poursuite de la baisse de la mortalité dans les mêmes conditions. On choisit de modéliser le nombre de tués sur les routes par la fonction affine f définie sur $[0 ; +\infty[$, par :

$$f(x) = -231,5x + 469\,316 \text{ où } x \text{ représente l'année.}$$

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

2-a- Tracer la représentation graphique de la fonction f sur le graphique du document réponse fourni en annexe.

2-b- À l'aide de ce modèle et du graphique tracé sur le document réponse en annexe, estimer, avec la précision permise par le graphique, le nombre de tués en 2025.

3- En réalité, entre 2014 et 2021, le nombre de tués est donné par le tableau suivant :

Année	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Nombre de tués	3 384	3 461	3 477	3 448	3 248	3 244	2 541	2 944

Que peut-on penser du modèle choisi dans la question 2- ?

Partie B

On s'intéresse au lien éventuel entre l'âge d'un véhicule impliqué dans un accident et le type de gravité de celui-ci (on ne s'intéresse ici qu'aux véhicules de tourisme).

Le tableau suivant présente le nombre de véhicules impliqués dans un accident de la circulation en 2021 en France, en fonction de son âge et de la gravité de l'accident (léger, grave non mortel ou mortel) :

Âge x du véhicule en années	Accident léger	Accident grave non mortel	Accident mortel	Total
$x < 5$	10 407	3 422	574	14 403
$5 \leq x < 10$	8 588	3 185	489	12 262
$10 \leq x < 20$	15 993	6 369	1 180	23 542
$x \geq 20$	2 606	1 416	317	4 339
Total	37 594	14 392	2 560	54 546

*Nombre de véhicules de tourisme impliqués
dans un accident de la circulation en 2021*

Source : <https://www.data.gouv.fr>



On arrondira les résultats au millième si nécessaire.

4-a- Calculer la fréquence de véhicules âgés de plus de 20 ans parmi les véhicules impliqués dans un accident de la circulation en 2021 en France.

4-b- Calculer la fréquence des véhicules impliqués dans un accident léger parmi les véhicules âgés de plus de 20 ans impliqués dans un accident de la circulation en 2021 en France.

On choisit au hasard un véhicule impliqué dans un accident de la circulation en 2021 en France (on suppose que tous les véhicules impliqués dans un accident en 2021 en France ont la même probabilité d'être choisis).

On appelle C l'événement « le véhicule choisi a moins de cinq ans » et L l'événement « le véhicule choisi est impliqué dans un accident léger ». On désigne par \bar{A} l'événement contraire d'un événement A .

5- Calculer la probabilité de l'événement C et la probabilité de l'événement L .

6- Décrire par une phrase l'événement \bar{C} puis calculer sa probabilité.

7- Décrire par une phrase l'événement $C \cap L$ puis calculer sa probabilité.

8-a- On choisit un véhicule âgé de moins de cinq ans impliqué dans un accident de la circulation en 2021 en France. Quelle est la probabilité qu'il soit impliqué dans un accident léger ?

8-b- Pour un véhicule impliqué dans un accident de la circulation en 2021 en France, le fait d'être impliqué dans un accident léger est-il indépendant du fait d'être âgé de moins de cinq ans ? Justifier la réponse.

Modèle CCYC : ©DNE																
Nom de famille (naissance) : <i>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</i>																
Prénom(s) :																
N° candidat :									N° d'inscription :							
<small>(Les numéros figurent sur la convocation.)</small>																
Né(e) le :			/			/										



Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

La photosynthèse artificielle

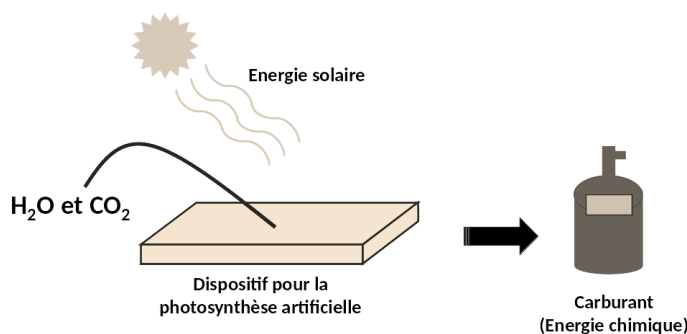
Sur 12 points

La photosynthèse est une réaction biochimique qui se produit chez les végétaux et certains micro-organismes. Depuis la fin des années 1980, des laboratoires cherchent à mettre au point des technologies de photosynthèse dite « artificielle » qui s'inspirent du processus naturel dans le but de produire de la matière organique pouvant constituer une ressource d'énergie verte pour produire de l'électricité.

L'objectif de ce sujet est d'expliquer l'intérêt de la photosynthèse artificielle et d'étudier la possibilité d'utiliser des dispositifs de photosynthèse artificielle pour alimenter un foyer en électricité.

Partie 1 – La conversion de l'énergie solaire en énergie chimique par les photosynthèses

Les dispositifs de photosynthèse artificielle sont conçus avec des matériaux spéciaux qui sont capables de capter et convertir l'énergie solaire en énergie chimique stockée dans les carburants formés (produits carbonés et/ou dihydrogène).



Principe de la photosynthèse artificielle

Produit par l'auteur

Cette énergie chimique pourra ensuite être convertie en électricité. La photosynthèse artificielle s'appuie sur le principe de la photosynthèse naturelle qui nécessite de l'énergie lumineuse.



Document 1 – Expérience réalisée sur une feuille de *Pelargonium*

Une expérience est réalisée en laboratoire avec une feuille de *Pelargonium*, recouverte partiellement d'un cache, éclairée pendant 12 heures. Le dispositif expérimental est présenté dans la figure A ci-dessous. Le cache est ensuite enlevé et la feuille est décolorée dans de l'éthanol bouillant sous hotte en présence d'un dispositif réfrigérant. La feuille est ensuite colorée à l'aide de l'eau iodée. L'eau iodée adopte une coloration noir-violet en présence d'amidon (glucide). Elle reste jaune en l'absence d'amidon. Les résultats obtenus sur la feuille sont présentés sur la photographie de la figure B.



Figure A : dispositif expérimental présentant le cache posé sur la feuille de *Pelargonium*.



Figure B : résultats obtenus suite à la coloration à l'eau iodée.

Source : d'après <https://planet-vie.ens.fr/thematiques/manipulations-en-svt/experiences-sur-la-photosynthese>

- 1- Expliquer en quoi les photosynthèses naturelle et artificielle sont considérées comme des modes de conversion d'une énergie solaire en une énergie chimique à partir des données tirées du document 1 et de vos connaissances. Identifier les substrats (aussi appelés réactifs) et les produits de la photosynthèse.

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

Partie 2 – Efficacité énergétique de la photosynthèse artificielle

L'efficacité énergétique (rapport entre l'énergie chimique reçue et l'énergie solaire utilisée) de la photosynthèse naturelle ne dépasse pas les 1 % chez les végétaux. À l'heure actuelle, l'efficacité énergétique de la photosynthèse artificielle est également faible.

- 2- La puissance surfacique solaire moyenne reçue au sol est de $350 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$. La surface d'un dispositif de photosynthèse artificielle est de 10 cm^2 .

Montrer que la puissance solaire reçue par le dispositif est égale à $0,35 \text{ W}$.

- 3- Calculer l'énergie solaire reçue par le dispositif pour une durée d'ensoleillement de 6 h par jour.

L'énergie reçue et stockée chimiquement par le dispositif pour une durée d'ensoleillement de 6 h par jour est égale à $1,8 \times 10^2 \text{ J}$.

- 4- Calculer l'efficacité énergétique du dispositif. Comparer cette valeur avec celle de la photosynthèse naturelle.

Pour la question suivante, on admettra que toute l'énergie stockée chimiquement par le dispositif peut être convertie en électricité pouvant alimenter un foyer et que la durée quotidienne d'ensoleillement est de 6 h. La consommation quotidienne d'électricité par personne par foyer en France est de 6 kWh.

- 5- Déterminer le nombre nécessaire de dispositifs pour fournir quotidiennement en électricité un foyer composé de 5 personnes.

Indication : le Watt-heure (Wh) est une unité physique qui correspond à l'énergie consommée ou délivrée par un système d'une puissance de 1 Watt pendant une durée d'une heure.

- 6- Calculer la surface totale occupée par l'ensemble des dispositifs.

Conclure sur la possibilité d'utilisation des dispositifs de photosynthèse artificielle pour alimenter quotidiennement un foyer en électricité.



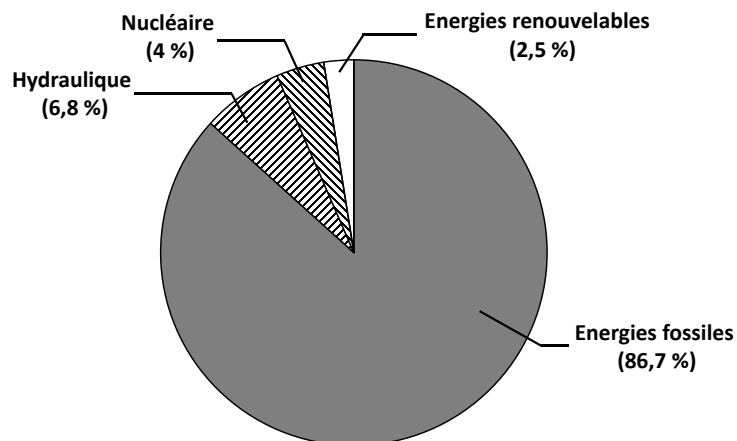
Partie 3 – L'intérêt de la photosynthèse artificielle

Document 2 – Les besoins d'énergie dans le futur

La population mondiale estimée à 7,7 milliards d'habitants en 2019 ne cessera de croître pour atteindre 9,8 milliards d'habitants en 2050. En poursuivant le rythme actuel de consommation d'énergie, celle-ci passerait d'environ 17 térawatts en 2019 à 30 térawatts en 2050. (Note : 1 térawatt = 10¹² watts)

Source : d'après M.Fontecave ; « Photosynthèse : du CO₂ aux carburants solaires » ; Colloque Chimie et lumière, 26 février 2020, Fondation de la Maison de la Chimie.

Document 3 – Proportion de l'utilisation des différentes sources d'énergie sur la planète



Source : d'après M. Fontecave ; « Photosynthèse : du CO₂ aux carburants solaires » ; Colloque Chimie et lumière, 26 février 2020, Fondation de la Maison de la Chimie.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

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

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

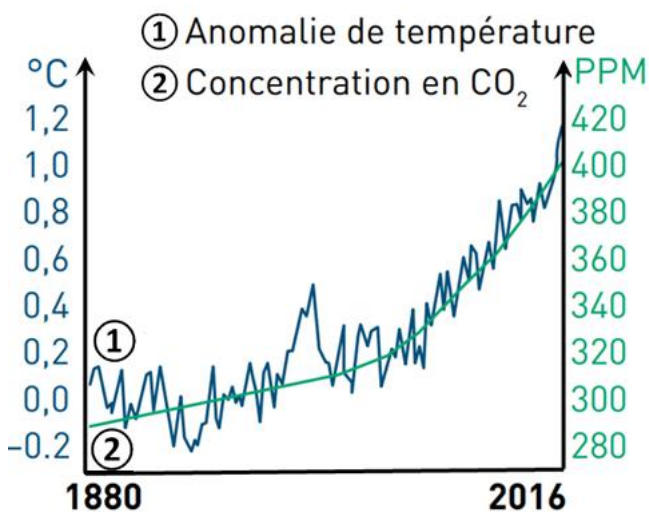


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 4 – Évolution de l'anomalie de température moyenne globale de la Terre (en °C) et de la concentration des émissions de dioxyde de carbone (en parties par millions : ppm) de 1880 à 2016



L'anomalie de la température de la Terre, positive ou négative, est l'écart entre la température annuelle observée sur la Terre mesurée en degrés Celsius par rapport à la température moyenne normale (calculée par rapport à 1850-1900).

Source : d'après M. Fontecave ; « Photosynthèse : du CO₂ aux carburants solaires » ; Colloque Chimie et lumière, 26 février 2020, Fondation de la Maison de la Chimie.

- 7- À l'aide des documents 2 à 4 ainsi que des connaissances, discuter de l'intérêt de la photosynthèse artificielle en lien avec les défis auxquels l'humanité est confrontée.



Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

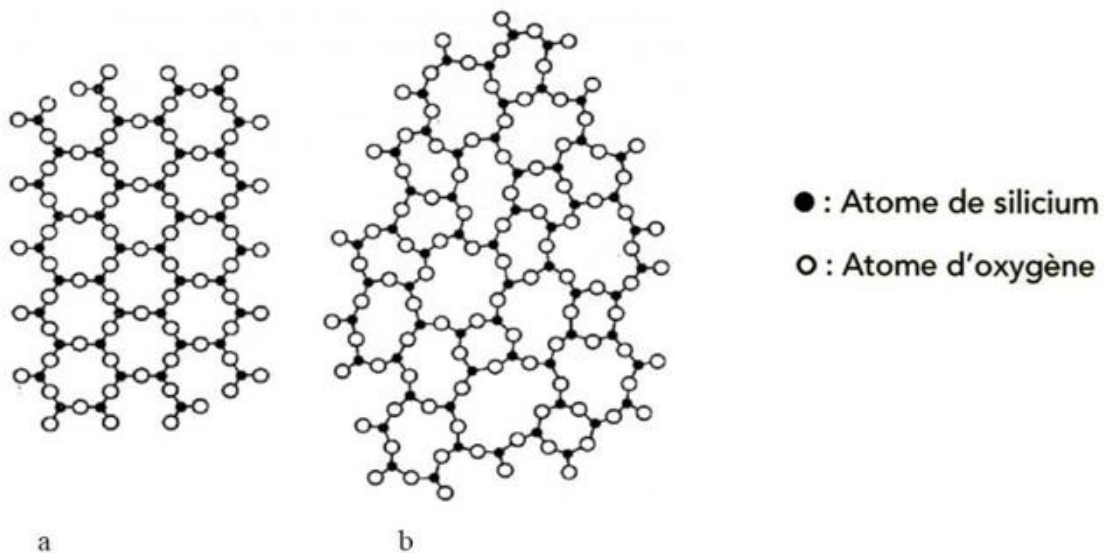
La formation des verres

Sur 12 points

La silice est la forme naturelle du dioxyde de silicium (SiO_2) qui entre dans la composition de nombreux minéraux (quartz, etc.) et de nombreuses roches (sable, grès, granite, etc.). Le verre désigne un solide non cristallin (amorphe). Sa composition chimique contient une part importante de silice.

Partie 1 – La silice : une structure amorphe ou cristalline

Document 1 – Modèles moléculaires de deux structures en coupe de la silice



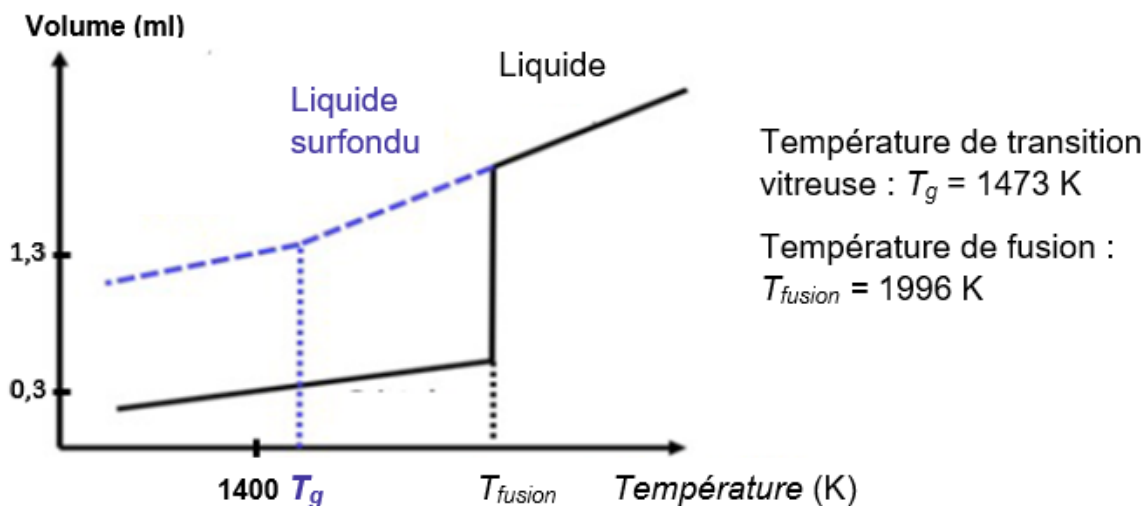
Source : d'après CHAGUETMI, Salem (2010), *Élaboration et caractérisation de nouveaux verres de fluorohafnates de strontium et de phosphosulfates*. Université Mohamed Khider Biskra

- 1- La figure du document 1 montre deux structures possibles de la silice. L'une est dite cristalline, l'autre amorphe (verre). Parmi les représentations a et b, préciser laquelle correspond à une structure cristalline. Justifier votre choix.



À partir de deux échantillons identiques de silice liquide, on peut obtenir soit un verre, soit un cristal selon la vitesse de refroidissement.

Document 2 – Évolution du volume d'un échantillon de silice lors du changement d'état



Graphique de l'évolution du volume d'un échantillon de 5g de silice en fonction de la température. La courbe relative au cristal est en trait continu ; elle correspond à la vitesse de refroidissement la plus faible. La courbe relative au verre est un trait discontinu ; elle correspond à la vitesse de refroidissement la plus forte.

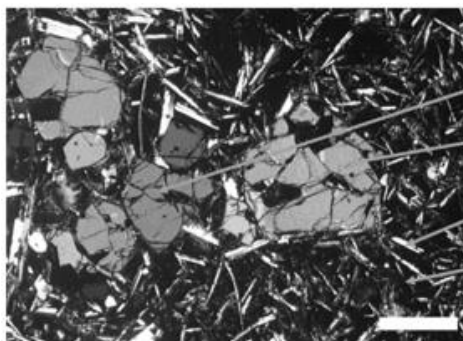
- La masse volumique du cristal est de $\rho_{\text{cristal}} = 2,648 \text{ g.mL}^{-1}$ et celle du verre est $\rho_{\text{verre}} = 2,196 \text{ g.mL}^{-1}$. Calculer le volume du verre et du cristal pour une masse de 5 g.
- Déterminer, en justifiant, si vos résultats sont cohérents avec le graphique du document 2.
- Indiquer entre le verre et le cristal, quelle structure s'obtient par le refroidissement le plus lent. Donner une autre condition qui peut conditionner l'apparition d'un verre ou d'un cristal.



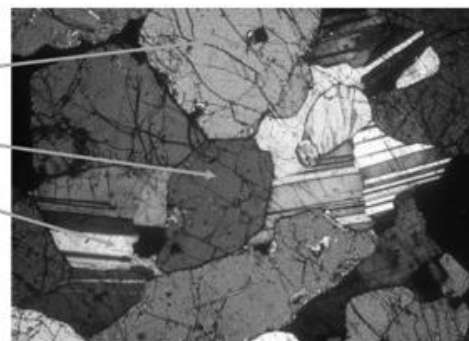
Partie 2 – Formation du verre en contexte géologique

Les basaltes et les gabbros sont des roches magmatiques qui se forment dans plusieurs contextes géologiques, notamment au niveau des dorsales océaniques.

Document 3 – Structures du basalte et du gabbro



Basalte de dorsale océanique



Gabbro de la croûte océanique

Pyroxène

Olivine

Plagioclase

verre

Photographies de lames minces de roches observées au microscope en lumière polarisée et analysée (grossissement x40).

Source : <http://www.ipgp.fr/fr> Catherine Mével

Source : Banque Nationale de photo en SVT-Lyon www2.ac-lyon.fr/enseigne/biologie/photossq/photos.php

- 5- Ranger par ordre d'échelle croissante les 5 termes suivants : roche, atome, cristal, maille, minéral. Quels termes mobiliser pour décrire les photographies du document 3 ?
- 6- Comparer la structure cristalline de ces deux échantillons de roches, puis, à partir des informations précédentes, proposer une explication des différences observées.

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.)

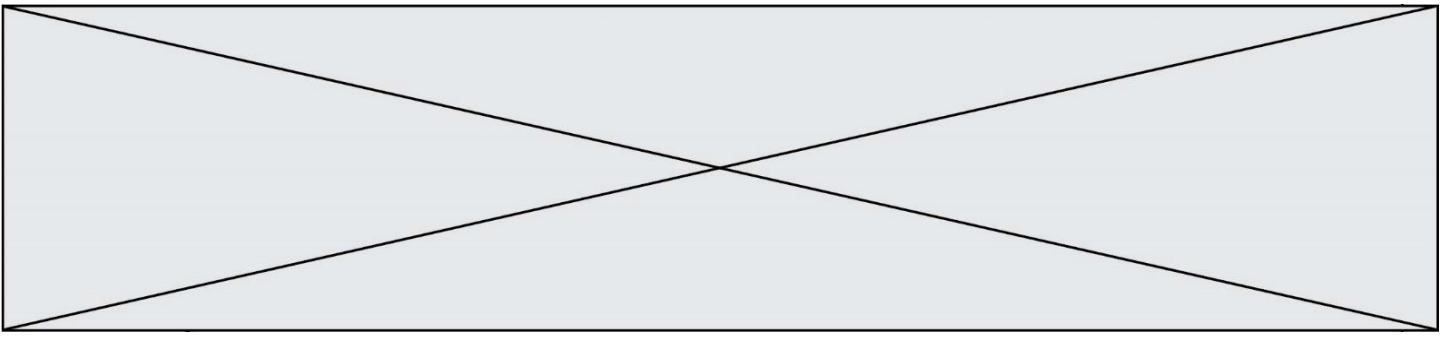
1.1

Partie 3 – La datation des basaltes

La datation des basaltes peut faire appel à une méthode de datation radiochronologique appelé « méthode rubidium - strontium (Rb-Sr) ». Cette méthode

se base sur la mesure des rapports $\frac{^{87}\text{Sr}}{^{86}\text{Sr}}$ et $\frac{^{87}\text{Rb}}{^{86}\text{Sr}}$.

- 7- Indiquer la différence de composition entre les noyaux de $^{87}_{37}\text{Rb}$ et de $^{87}_{38}\text{Sr}$.
Même question entre les noyaux de $^{86}_{38}\text{Sr}$ et de $^{87}_{38}\text{Sr}$. Nommer la relation entre les noyaux de $^{86}_{38}\text{Sr}$ et de $^{87}_{38}\text{Sr}$.
- 8- Sur les 3 noyaux évoqués, seul le noyau de $^{87}_{37}\text{Rb}$ est dit radioactif. Définir ce terme.
- 9- Définir le terme de « demi-vie » puis indiquer le nombre de noyau de $^{87}_{37}\text{Rb}$ restants au bout de 3 demi-vies sur un échantillon initial de 1000 noyaux.



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.)

		/			/			
--	--	---	--	--	---	--	--	--

Document réponse à rendre avec la copie

Exercice 1

