

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

## Évaluation

**CLASSE** : Première

**VOIE** :  Générale  Technologique  Toutes voies (LV)

**ENSEIGNEMENT** : Enseignement scientifique avec enseignement de mathématiques spécifique

**DURÉE DE L'ÉPREUVE** : 2h

Niveaux visés (LV) : ∅

Axes de programme : ∅

**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** : 13

**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

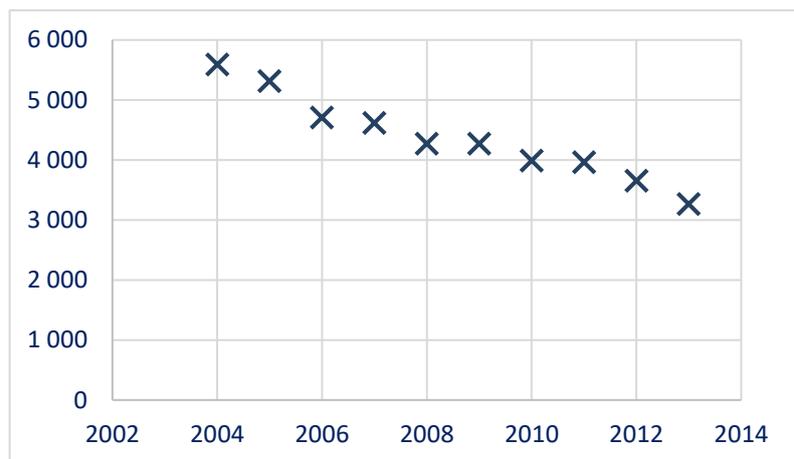
Sur 8 points

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 d'accidents corporels 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.

**4-b-** Calculer la fréquence des véhicules impliqués dans un accident léger parmi les véhicules de plus de 20 ans.

On choisit au hasard un véhicule impliqué dans un accident (on suppose que tous les véhicules impliqués dans un accident 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 ».

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

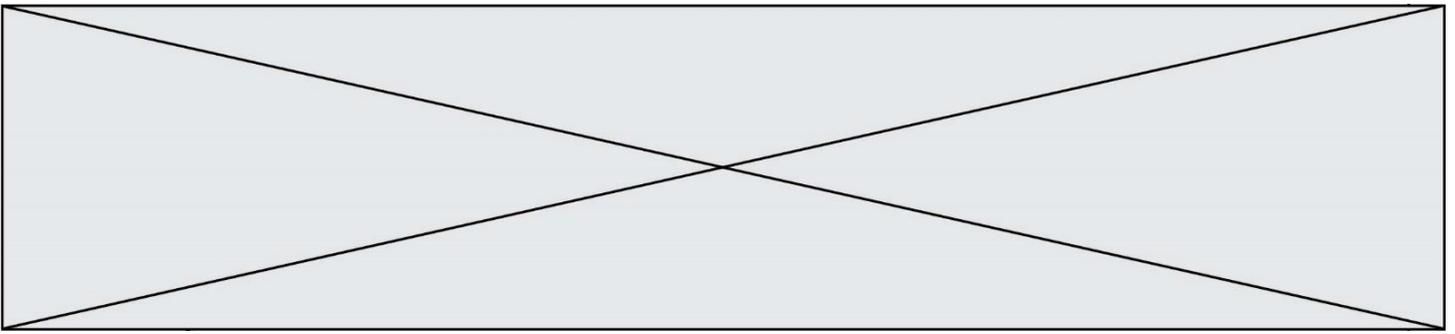
**6-** Décrire par une phrase l'événement  $\bar{C}$  puis calculer sa probabilité.

**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. Quelle est la probabilité qu'il soit impliqué dans un accident léger ?

**8-b-** Pour un véhicule impliqué dans un accident, 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.





Buffon écrit :

« Maintenant, si l'on voulait chercher [...] combien il faudrait de temps à un globe gros comme la Terre pour se refroidir, on trouverait, d'après les expériences précédentes, [...] quatre-vingt-seize-mille six cent soixante-dix ans et cent trente-deux jours pour la refroidir à la température actuelle » (extrait de *L'Histoire Naturelle, générale et particulière*, Buffon, 1774).

- La démarche de Kelvin

Presque un siècle plus tard, le Britannique Lord Kelvin utilise la théorie de la conduction de la chaleur établie par Fourier et modélisée par « l'équation de la chaleur ». En considérant que l'intérieur de la Terre est homogène et rigide, il estime l'âge de la Terre entre 20 et 400 millions d'années en utilisant l'équation de transfert de chaleur.

Lord Kelvin écrit :

« Le fait que la température de la Terre augmente avec la profondeur sous la surface implique une perte continue de chaleur de l'intérieur par conduction vers l'extérieur, à travers ou dans la croûte supérieure. Puisque la croûte supérieure ne devient pas plus chaude d'année en année, il doit donc y avoir une perte de chaleur séculaire de la Terre entière... Mais il est certain que la Terre devient de plus en plus froide d'âge en âge... » (d'après *On the Secular Cooling of the Earth*, Lord Kelvin, 1862).

En s'appuyant sur le document 1, les informations précédentes et sur les connaissances personnelles, répondre aux questions suivantes.

- 1- Expliciter la démarche mise en œuvre par Buffon, ses points forts et ses limites.
- 2- Expliciter la démarche mise en œuvre par Lord Kelvin, ses points forts et ses limites.
- 3- Commenter les âges de la Terre proposés par Buffon et Kelvin. On attend une comparaison des valeurs, de leur précision et de leur ordre de grandeur.

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

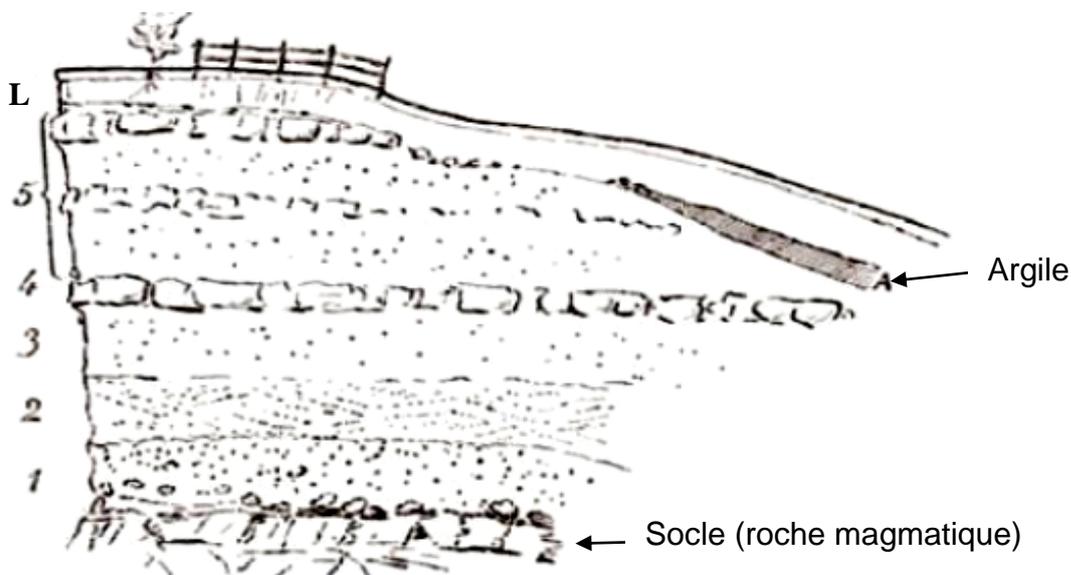
## Partie B. Les positions des géologues et de Charles Darwin

Au XIX<sup>e</sup> siècle, des géologues à l'instar de Charles Lyell, affirment que l'explication du passé de la Terre réside dans l'étude des phénomènes géologiques actuels. Ils utilisent la vitesse de sédimentation pour évaluer l'âge de la Terre.

En considérant que les sédiments se déposent à un rythme compris entre 1 mm et 1 cm par an, ils estiment l'âge de la Terre à environ 3 milliards d'années.

Quant à Charles Darwin, il s'oppose à Kelvin dans son ouvrage « De l'origine des espèces » paru en 1859. Selon lui, la théorie de l'évolution permet d'expliquer la diversité du vivant, mais elle nécessite des temps très longs, de l'ordre du milliard d'années.

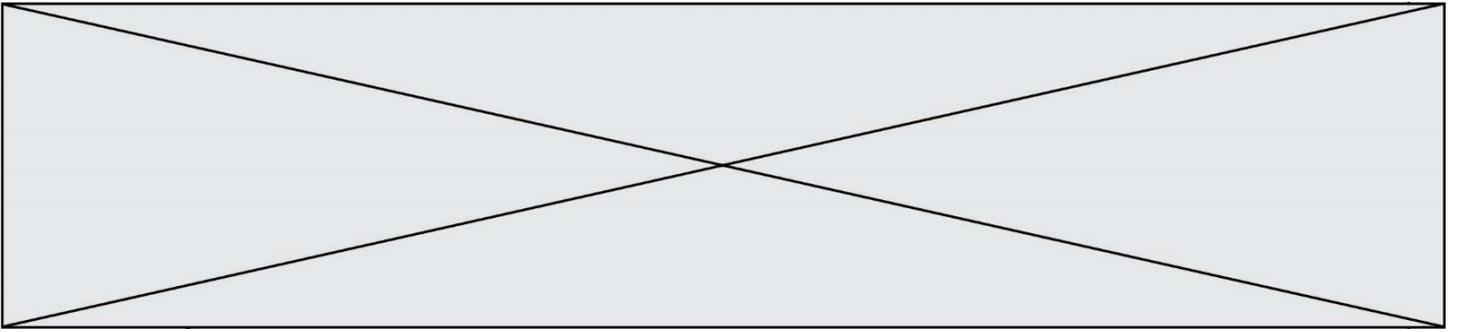
### Document 2. Coupe géologique d'un affleurement géologique à Wöllstein (Allemagne)



L Terre végétale limoneuse	0,60	3 Sable blanc	1,20
A Argile grise, fendillée	0,20	2 Sable jaune à stratification oblique, débris fossilifères, <i>Ostrea callifera</i>	1,00
5 Sable gris et jaune avec blocs de grès arrondis	3,50	1 Sable graveleux, grossier	1,50
4 Grès jaune, dur, tabulaire	0,40		

L'épaisseur de chaque couche est en mètres.

D'après Gustave-F. Dollfus, *Bulletin de la société géologique de France*, 1911



**4-** En considérant que la vitesse de sédimentation est de 0,1 mm par an et que les sédiments formant ces différentes strates (couches 1 à 5) se sont déposés de manière uniforme, estimer la durée de formation de l'ensemble des strates de Wöllstein surmontant le socle.

**5-** Comparer cet âge à celui estimé par Darwin. Proposer une hypothèse pour laquelle cette estimation de l'âge de la Terre à partir de cette coupe géologique est très différente.

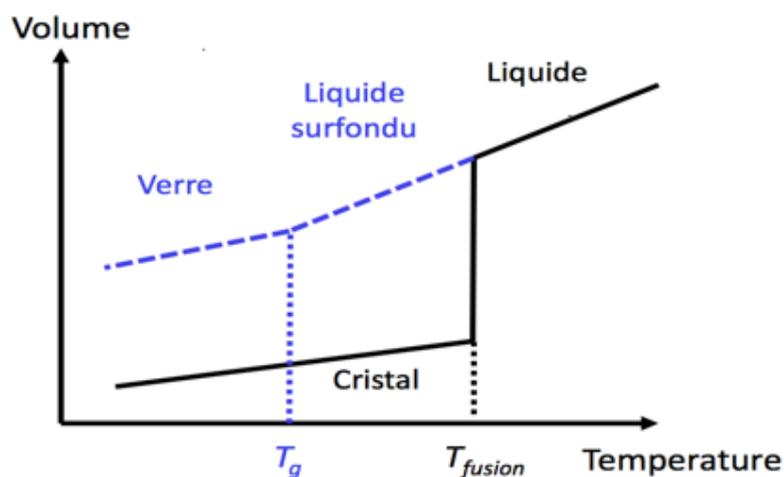




1- La figure du document 1 montre deux structures possibles de la silice. L'une d'elles est dite cristalline, l'autre amorphe (verre). Parmi les représentations a et b, laquelle correspond à une structure cristalline ? Justifier votre choix.

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 d'un changement d'état



Température de transition vitreuse :  
 $T_g = 1473 \text{ K}$

Température de fusion :  
 $T_{fusion} = 1996 \text{ K}$

2- Comparer qualitativement les volumes des deux échantillons obtenus (verre ou cristal) à la température de 1400 K.

3- Proposer une explication à cette différence de volume en s'appuyant sur le document 1.

### Partie B. Étude de la maille cristalline du silicium

On s'intéresse dans cette partie au silicium pur. On fait l'hypothèse que la structure cristalline du silicium est cubique à faces centrées, avec les caractéristiques suivantes :

Rayon d'un atome de silicium :  $r = 118 \times 10^{-12} \text{ m}$

Masse d'un atome de silicium :  $m = 4,66 \times 10^{-26} \text{ kg}$



