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.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

ÉVALUATION

CLASSE : Première

VOIE : ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)

ENSEIGNEMENT : Enseignement scientifique
sans enseignement de mathématiques spécifique

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2 h

Niveaux visés (LV) : ø

Axes de programme : ø

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 : 16

Le candidat traite seulement deux exercices, de son choix, parmi les trois qui sont proposés dans ce sujet.

Il indique son choix en début de copie.

Exercice 1 – *Niveau première*

Thème « Une longue histoire de la matière »

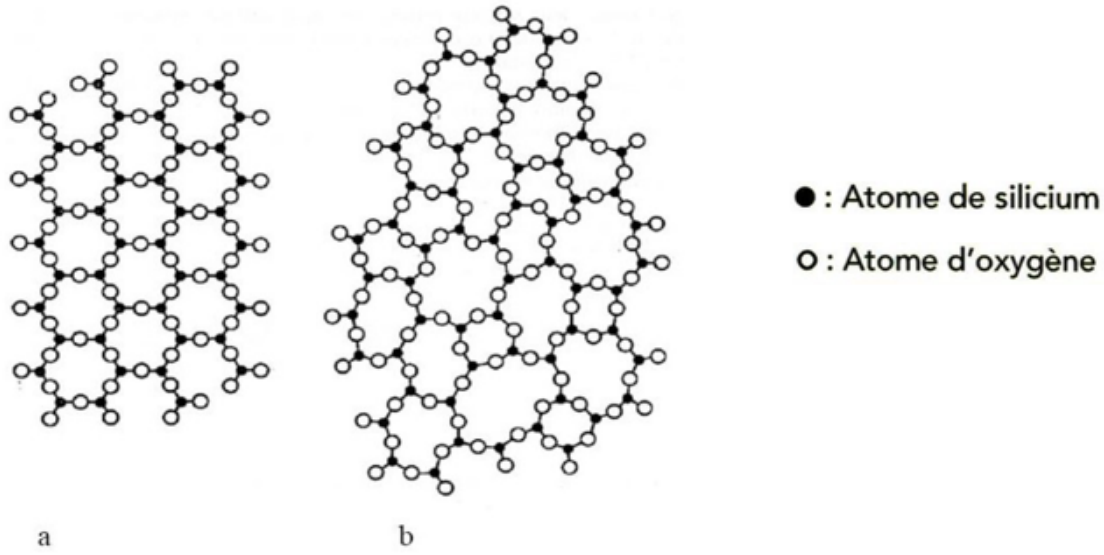
La formation des verres

Sur 10 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

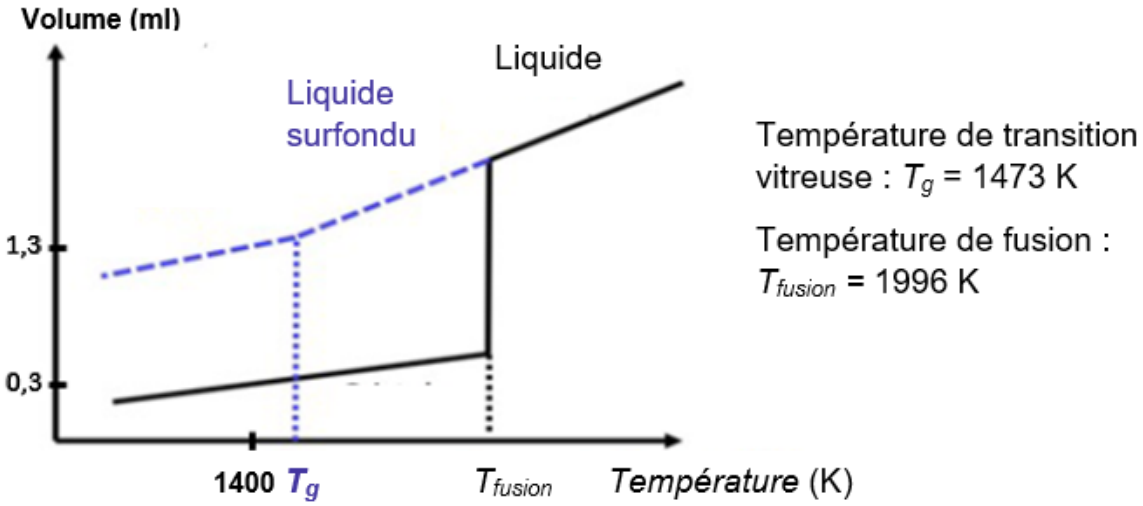


Source : d'après CHAGUETMI, Salem (2010), Élaboration et caractérisation de nouveaux verres de fluorohafnates de strontium et de phosphosulfates. Université Mohamed Khider Biskra

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.

2- La masse volumique du cristal est de $\rho_{cristal}$ = 2,648 g.mL^{-1} et celle du verre est ρ_{verre} = 2,196 g.mL^{-1} .Calculer le volume du verre et du cristal pour une masse de 5 g.

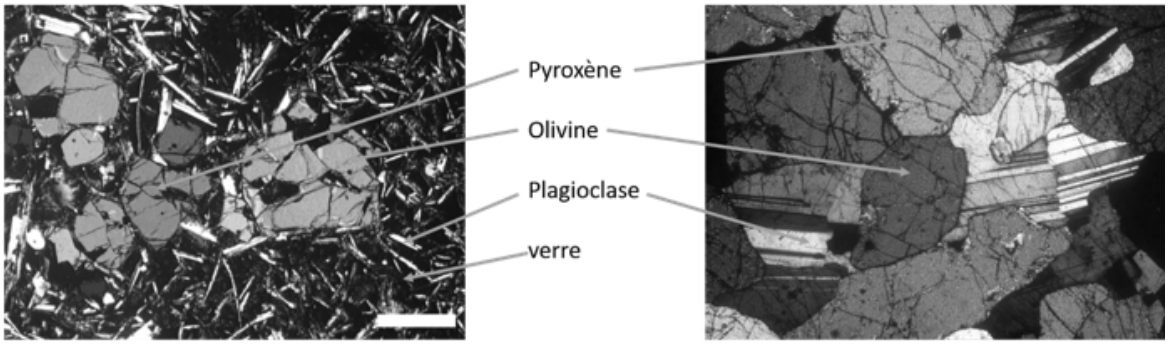
3- Déterminer, en justifiant, si vos résultats sont cohérents avec le graphique du document 2.

4- 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

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/photossql/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.

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 $\frac{^{87}_{38}\mathrm{Sr}}{^{86}_{38}\mathrm{Sr}}$ et $\frac{^{87}_{37}\mathrm{Rb}}{^{86}_{38}\mathrm{Sr}}$.

7- Parmi les noyaux de $^{87}_{37}\mathrm{Rb}$, de $^{87}_{38}\mathrm{Sr}$ et de $^{86}_{38}\mathrm{Sr}$, seul le noyau de $^{87}_{37}\mathrm{Rb}$ est dit radioactif. Définir ce terme.

8- Définir le terme de « demi-vie » puis indiquer le nombre de noyau de $^{87}_{37}\mathrm{Rb}$ restants au bout de 3 demi-vies sur un échantillon initial de 1000 noyaux.

Exercice 2 – *Niveau première*

Thème « Son, musique et audition »

Un concert des Gipsy Kings

Sur 10 points

Créés en 1979, et révélés au grand public par leur titre « Bamboleo », les Gipsy Kings sont un groupe originaire d'Espagne et du sud de la France, composé de guitaristes et chanteurs issus de deux familles d'origine catalane et gitane. Leur musique, emblématique de la tradition tsigane, est enrichie d'apports flamenco, pop et de rythmes latins.

En 2004, le groupe s'est produit dans un manoir, à Kenwood house à Londres. Un enregistrement du concert a été réalisé : *Live at the Kenwood house of London*.

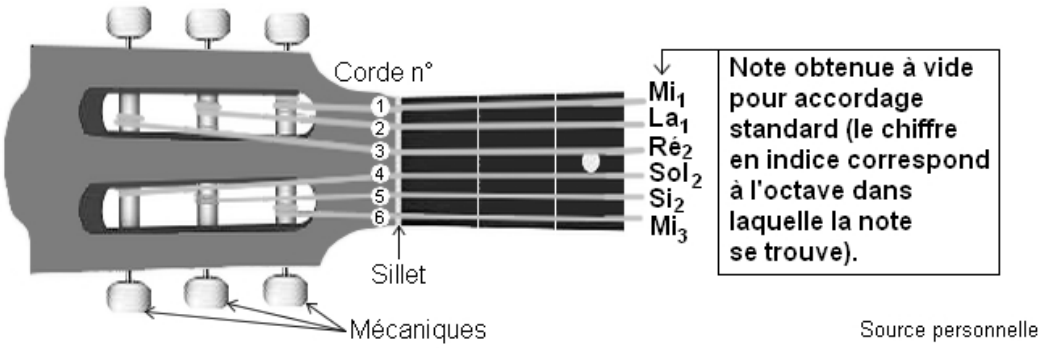
Cet exercice propose d'aborder plusieurs aspects de ce concert des Gipsy Kings.

Partie 1 – Accordage des guitares acoustiques avant le concert

Quelques minutes avant le début du concert, les guitaristes accordent leurs instruments. Cela consiste à modifier les réglages des guitares acoustiques pour en obtenir les notes désirées, afin que tous les instruments ne soient pas dissonants entre eux. Pour ce faire, on utilise un accordeur électronique.

Document 1 – Fréquence et note associée

Schéma légendé d'un manche d'une guitare acoustique à six cordes



Source personnelle

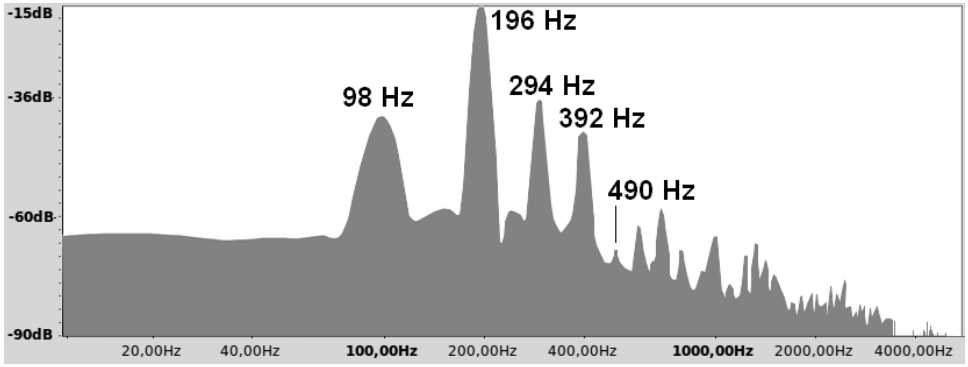
Fréquences fondamentales de quelques notes de musique

Note → Octave ↓	***Do***	***Ré***	***Mi***	***Fa***	***Sol***	***La***	***Si***
1	65,4 Hz	73,4 Hz	82,4 Hz	87,3 Hz	98,0 Hz	110,0 Hz	123,5 Hz
2	130,8 Hz	146,8 Hz	164,8 Hz	174,6 Hz	196,0 Hz	220,0 Hz	247,0 Hz
3	261,6 Hz	293,7 Hz	329,6 Hz	349,2 Hz	392,0 Hz	440,0 Hz	494,0 Hz

Exemple : pour accorder la corde n°1, le musicien la pince ; l'appareil affiche le spectre en fréquences de la note émise ; enfin, il effectue les réglages nécessaires pour la faire correspondre à 82,4 Hz, c'est-à-dire à un Mi1.

Source : d'après Wikipedia

Document 2 – Spectre en fréquences de la note émise par la corde n°6 d'une guitare avant accordage



Source : zestedesavoir.com/tutoriels/1836/physique-de-la-corde-de-guitare/

Document 3 – Caractéristiques d'une corde de guitare acoustique

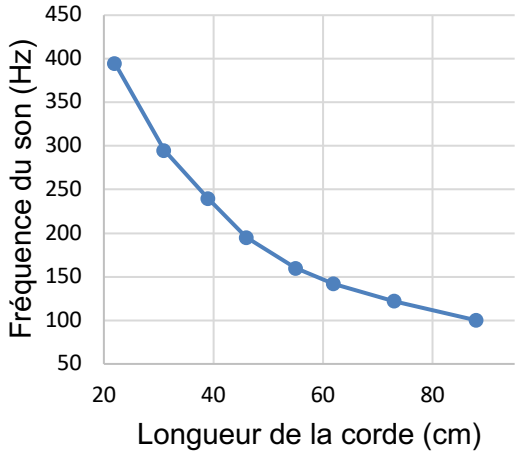
Lorsqu'une guitare produit un son, tout commence par la vibration d'une corde. Cette corde oscille d'une manière précise en fonction de différents paramètres.

À la guitare, on peut jouer des notes de différentes hauteurs (et donc différentes fréquences fondamentales f) de plusieurs manières :

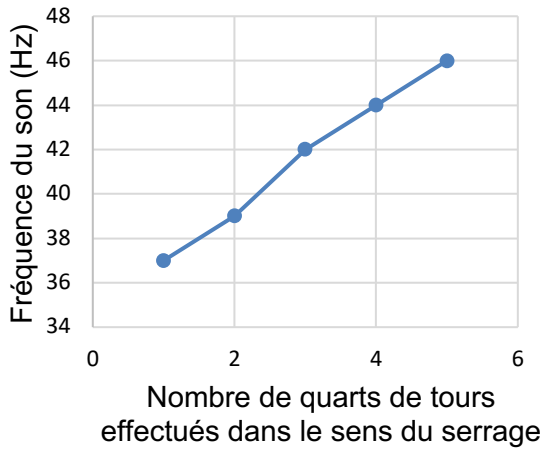
- En modifiant l'épaisseur de la corde utilisée et donc sa masse par unité de longueur μ. Plus la masse par unité de longueur μ augmente, plus la fréquence fondamentale f diminue.

- En modifiant la longueur L de la corde utilisée. Le **graphique (a)** ci-dessous représente l'influence de la longueur L sur la fréquence fondamentale f.
- En serrant (ou desserrant) les mécaniques pour augmenter (ou diminuer) la tension T de la corde. Le **graphique (b)** ci-dessous représente l'influence de la tension T sur la fréquence fondamentale f.

Graphique (a) : Influence de la longueur de la corde sur la fréquence fondamentale



Graphique (b) : Influence de la tension de la corde sur la fréquence fondamentale



Source : zestedesavoir.com/tutoriels/1836/physique-de-la-corde-de-guitare/

1- À l'aide du document 2, déterminer la valeur de la fréquence fondamentale de la note jouée par la corde n°6 avant l'accordage.

Associer cette fréquence à une note de musique à l'aide du document 1.

Conclure sur la nécessité d'accorder la corde n°6.

2- Décrire en justifiant la réponse la manipulation que doit effectuer le guitariste pour accorder cette corde sans la changer.

Partie 2 – Enregistrement du concert

Le concert s'est déroulé en deux parties, avec une pause au milieu pour permettre aux musiciens de réaccorder les guitares.

Document 4 – Informations sur le concert

La liste des chansons ainsi que leur durée en minutes et secondes sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

	Chansons	Durée
Première partie	"Intro", "Allegria", "La Dona", "El Mauro", "Ben, Bem, Maria", "Trista Pena", "Odeon", "Sin Ella", "Quiero Saber"	37 min 42 s
Pause	/	non enregistrée
Deuxième partie	"La Quiero", "Habla Me", "Galaxia", "Fadango", "Tu Quieres Volver", "Oh Maï", "Djobi, Djoba", "Bamboleo"	36 min 30 s

Source personnelle

Le concert a été intégralement enregistré et numérisé en stéréo en choisissant une quantification sur 16 bits et une fréquence d'échantillonnage de 44,1 kHz. On rappelle que la taille L en octets d'un fichier audio est donnée par la formule :

$$L = f_e \times c \times \frac{n}{8} \times \Delta t$$

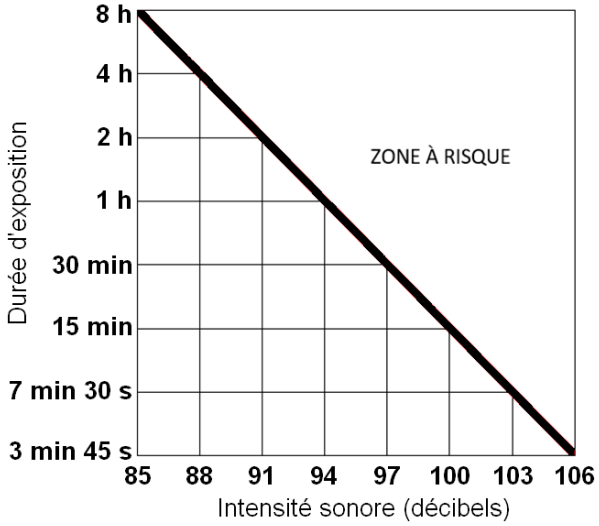
Avec :
f_e = fréquence d'échantillonnage (en hertz) ; c = 1 (mono) ou 2 (stéréo)
n = quantification (en bits) ; Δt = durée (en secondes).

3- Une plateforme de streaming souhaite diffuser ce concert des Gipsy Kings en intégralité. L'espace dédié pour chaque fichier musical sur cette plateforme est de 800 Mo (mégaoctets). Indiquer si la plateforme doit prévoir un fichier par partie ou si elle peut diffuser tout le concert avec un seul fichier. Justifier la réponse en s'appuyant sur la formule précédente.

Partie 3 - Écoute du concert

Une exposition prolongée à une intensité sonore trop importante peut créer des dommages irréversibles à l'organisme (voir infographie du document 5). Le volume du concert des Gipsy King n'a pas été mesuré en 2004 mais cela a été fait lors d'un autre concert en 2023 où l'on a atteint un niveau d'intensité sonore de 104 décibels. On suppose que le niveau d'intensité sonore du concert de 2004 avait un niveau d'intensité sonore équivalent.

Document 5 – Infographie présentant la zone à risque pour l'audition selon la durée d'exposition et l'intensité sonore en décibels



Source : ISO 1999:2013 Acoustics — Estimation of noise-induced hearing loss

4- À partir des documents 4 et 5 et de vos connaissances, expliquer qu'une personne assistant au concert des Gipsy Kings en 2004 a pris des risques pour son audition. Proposer une solution qui aurait permis d'assister à ce même concert en toute sécurité.

La loi française n° 96-452 du 28 mai 1996 impose une limite de niveau d'intensité sonore de 100 décibels pour les écouteurs fournis avec un matériel audio.

5- À l'aide des documents 4 et 5, indiquer si une personne écoutant le concert en streaming avec des écouteurs réglés au maximum de la puissance autorisée légalement en France prend des risques pour son audition. Si tel est le cas, déterminer le niveau d'intensité sonore maximal de l'écoute de l'intégralité du concert pour une personne équipée d'écouteurs, sans risque de détérioration de son audition.

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.)

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Né(e) le : / /

1.1

Exercice 3 – *Niveau première*

Thème « La Terre, un astre singulier »

La vie sur Terre, et ailleurs dans l'Univers

Sur 10 points

Les scientifiques sont à la recherche de vie sur d'autres astres, dans et hors du système solaire. Afin de cibler les astres potentiellement habités, ils recherchent ceux dont les conditions sont similaires à celles de la Terre.

Partie 1 – Les facteurs conditionnant la présence d'eau liquide sur les planètes

Les scientifiques pensent que l'une des conditions indispensables à l'émergence du vivant est la présence d'eau liquide à la surface de l'astre.

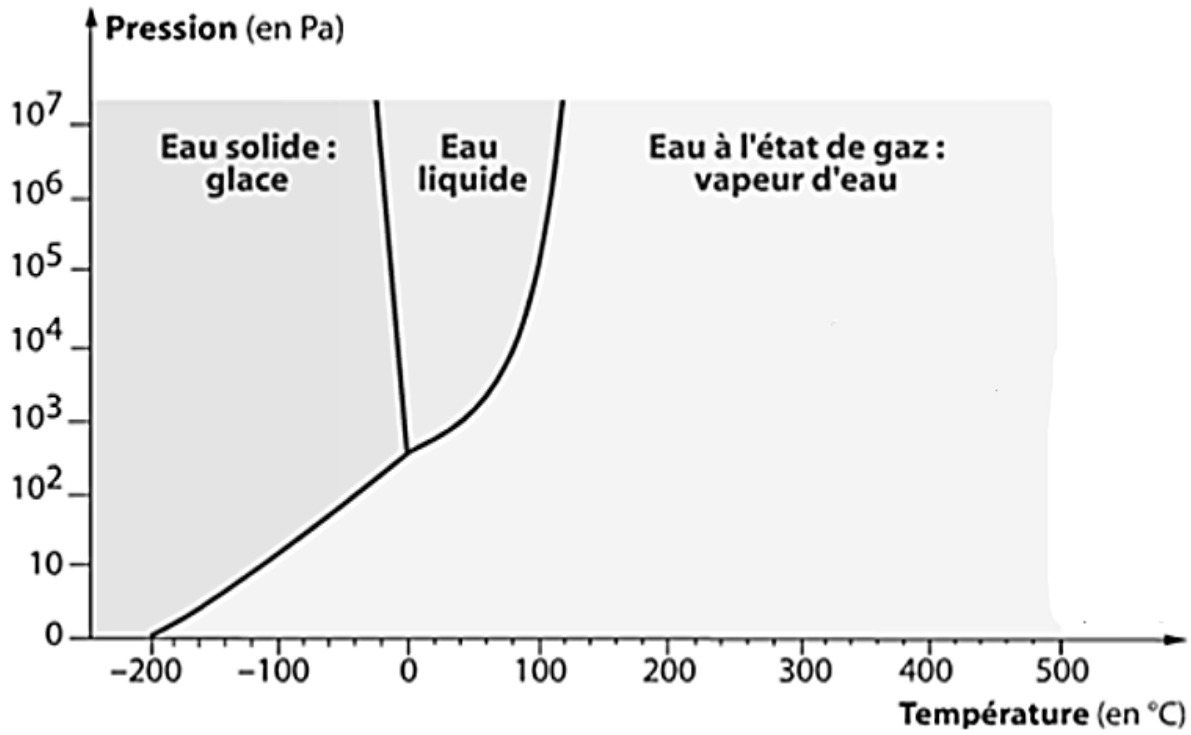
Document 1 – Comparaison de quelques paramètres des planètes telluriques

	Mercure	Vénus	Terre	Mars
Distance au soleil (en km)	$5{,}8 \times 10^7$	$1{,}08 \times 10^8$	$1{,}5 \times 10^8$	$2{,}28 \times 10^8$
Température moyenne (en °C)	+167	+477	+15	-63
Gamme de températures (en °C)	-100 +430	+420 +446	-93 +56	-140 -20
Pression atmosphérique (en Pa) à la surface	0 ($<10^{-12}$)	90×10^5	1×10^5	8×10^2

Source : d'après https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/planetes-telluriques.xml

1- Montrer à partir des données du document 1 que la température moyenne (en °C) d'une planète dépend de la distance (en km) à l'étoile. Vous direz si cette dépendance est linéaire.

Document 2 – Les différents états de l'eau en fonction de la pression et de la température



Remarque : la vapeur d'eau se forme continuellement par évaporation dès que l'eau liquide est surmontée d'une couche de gaz, sans que la température n'ait besoin d'atteindre la température d'ébullition.

Source : d'après https://planet-terre.ens-lyon.fr/ressource/diagramme-lineaire-log.xml

2- En utilisant le document de l'annexe à votre disposition, positionner chaque planète du document 1 sur le document fourni en traçant des segments correspondant à leur gamme de températures en fonction de la pression atmosphérique.

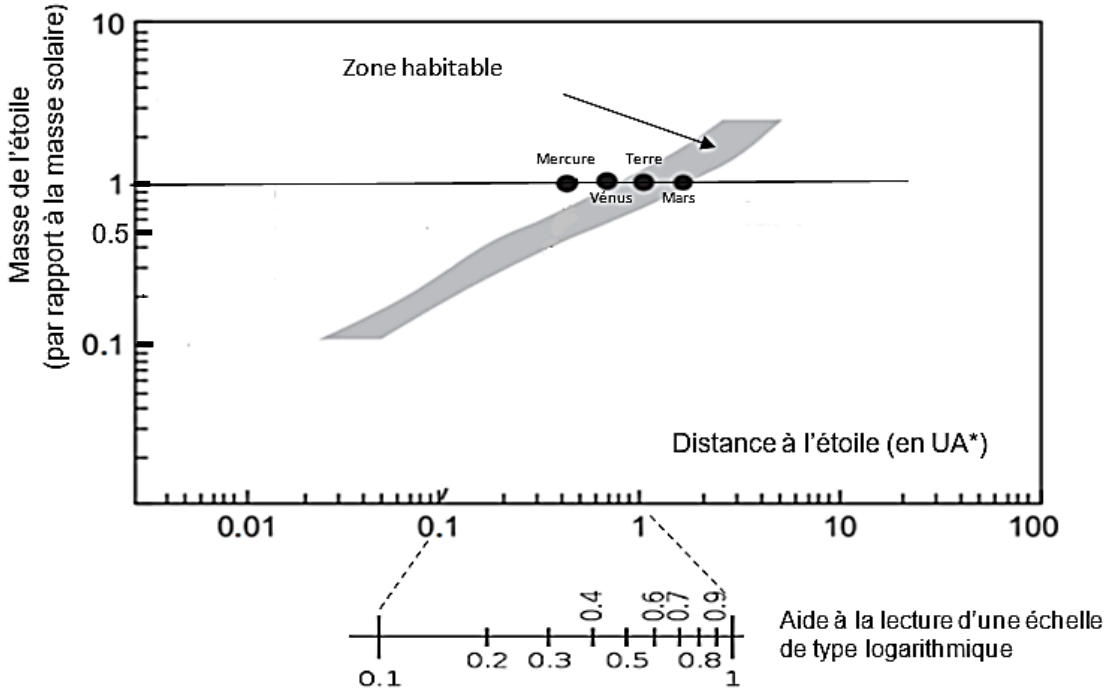
3- À partir des résultats obtenus à la question 2 et de vos connaissances, argumenter que seule la terre puisse abriter la vie dans le système solaire.

Partie 2 – À la recherche de la vie dans l'Univers

Document 3 – Modèle de positionnement de la zone habitable

Autour de toute étoile, on peut définir une zone d'habitabilité (en gris sur le graphique ci-dessous) correspondant aux limites de températures compatibles avec la vie.

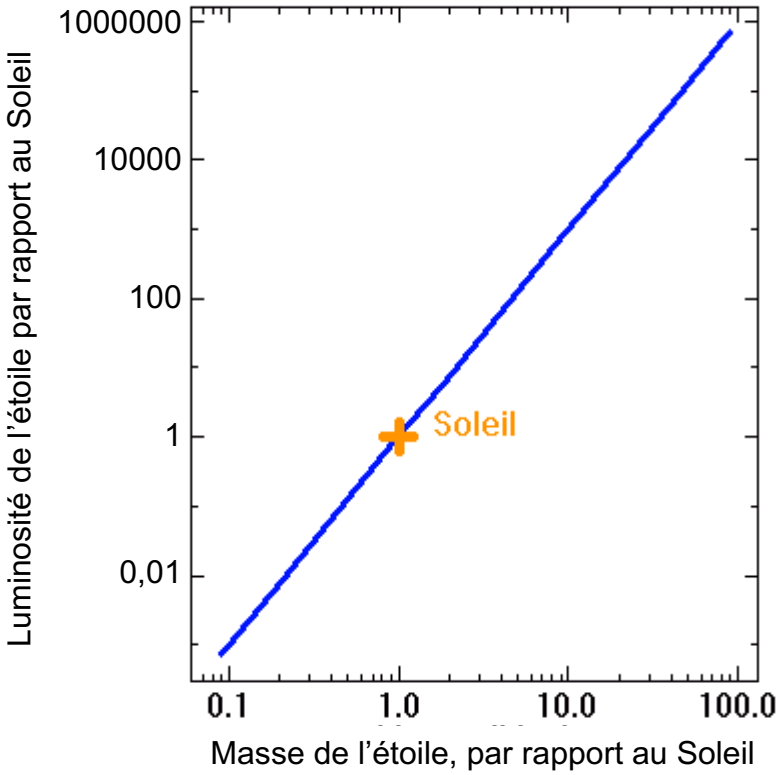
*UA : unité astronomique (unité qui prend la distance Terre-Soleil comme référence).



Source : https://www.cambridge.org/core/books/abs/atmospheric-evolution-on-inhabited-and-lifeless-worlds/exoplanets-habitability-and-characterization/

Document 4 – Relation entre la luminosité et la masse des étoiles

Plus une étoile est lumineuse, plus sa température de surface est élevée.

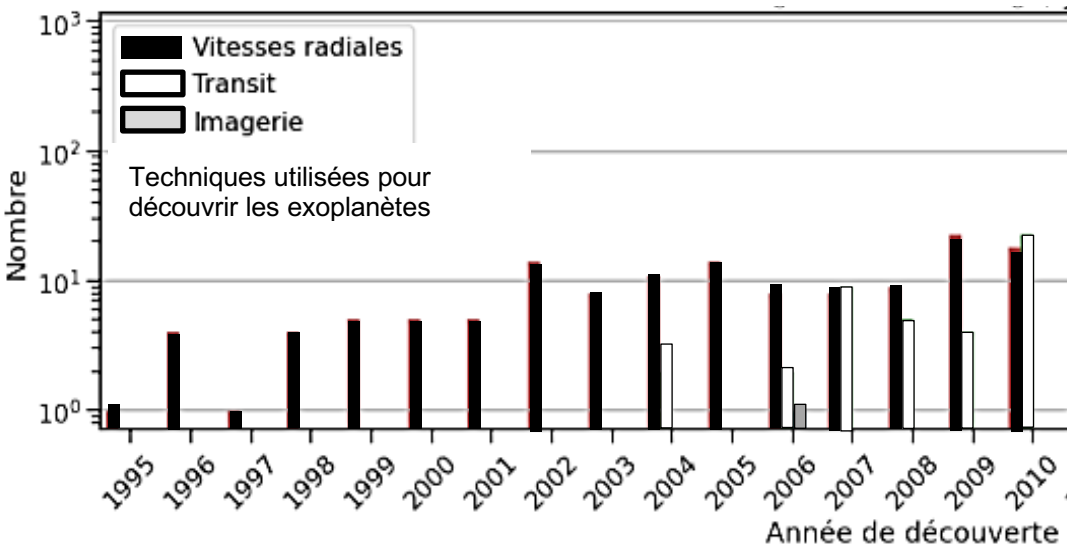


Source : D'après https://media4.obspm.fr/

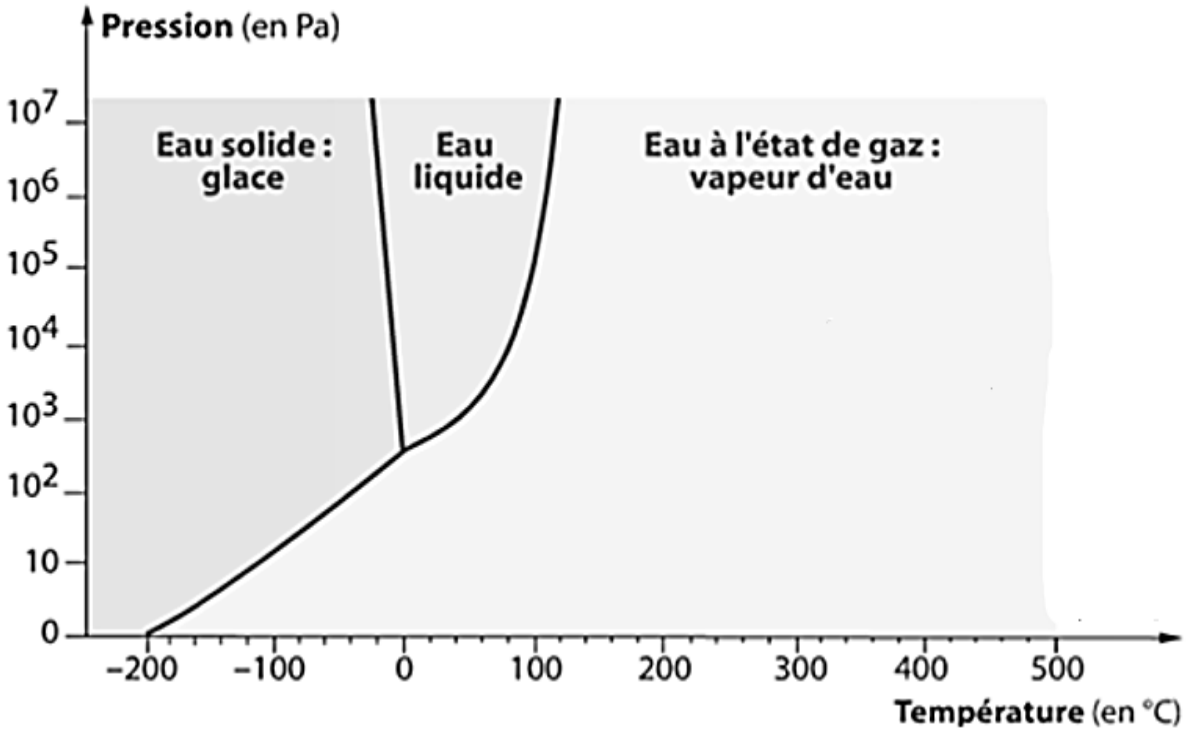
4- On cherche à comprendre les raisons pour lesquelles plus une étoile est petite, plus la zone potentiellement habitable est proche d'elle (document 3). Formuler une hypothèse pour expliquer ce constat à partir de vos connaissances et de l'analyse du document 4.

5- À partir du document 3, dire à quelle distance (en UA) se situe la zone habitable dans le système de Kepler.

Document 5 – Nombre d'exoplanètes découvertes en fonction des années et des techniques utilisées



6- À partir de l'analyse du document 5, formuler une hypothèse pour expliquer l'augmentation du nombre d'exoplanètes découvertes avec le temps.

Document réponse à rendre avec la copie

Exercice 3 – Question 2