



Exercice 1 – 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 tzigane, 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*.

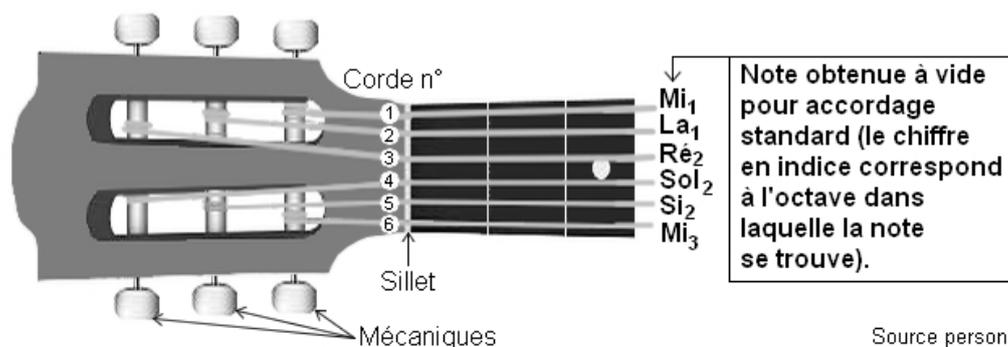
Cet exercice propose d'aborder plusieurs aspects de ce concert des Gipsy Kings.

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

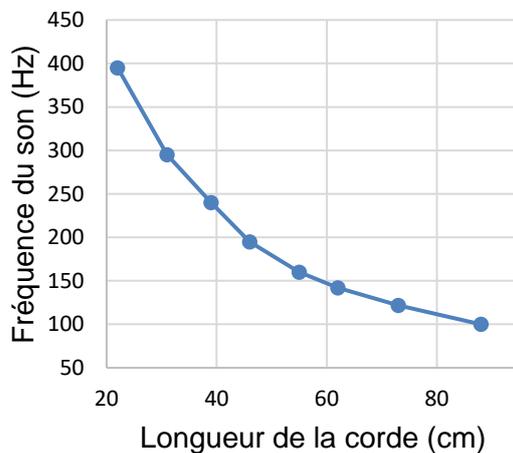


Source personnelle

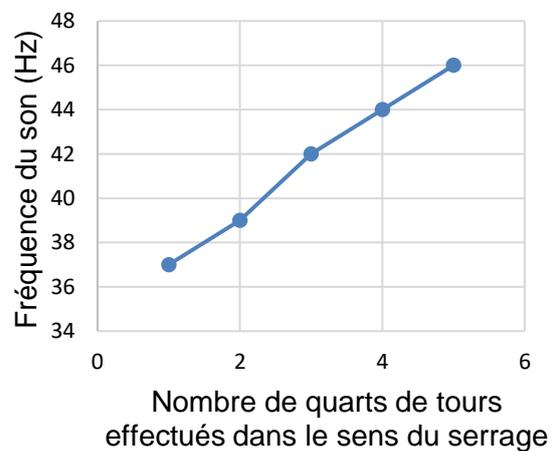


- En modifiant la longueur L de la corde utilisée. Le **graphique (a)** ci-dessous représente l'influence de la longueur L sur la fréquence fondamentale f .
- En serrant (ou desserrant) les mécaniques pour augmenter (ou diminuer) la tension T de la corde. Le **graphique (b)** ci-dessous représente l'influence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

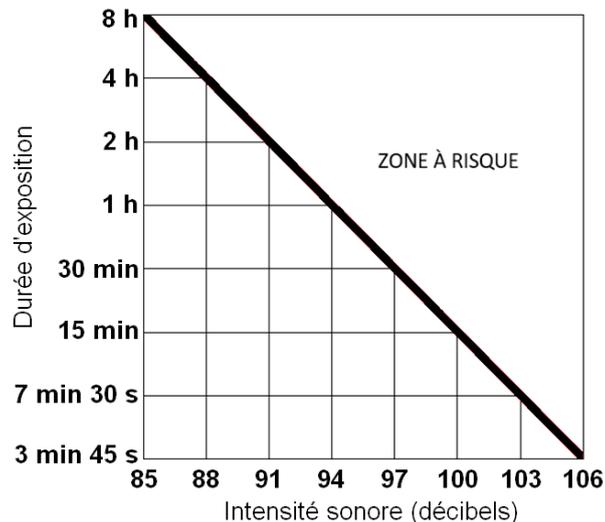
- 1- À l'aide du document 2, déterminer la valeur de la fréquence fondamentale de la note jouée par la corde n°6 avant l'accordage.
Associer cette fréquence à une note de musique à l'aide du document 1.
Conclure sur la nécessité d'accorder la corde n°6.
- 2- Décrire en justifiant la réponse la manipulation que doit effectuer le guitariste pour accorder cette corde sans la changer.



Partie 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) : <small>(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)</small>																				
Prénom(s) :																				
N° candidat :											N° d'inscription :									
 Liberté • Égalité • Fraternité RÉPUBLIQUE FRANÇAISE	(Les numéros figurent sur la convocation.)																			
Né(e) le :			/			/														

1.1

Exercice 2 – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

Autour de l'uranium

Sur 10 points

Des techniques de datation sur des objets géologiques ont permis de construire un modèle de l'évolution de la composition de l'atmosphère depuis la formation de la Terre. En étudiant quelques données sur l'uranium, on cherche à vérifier la validité d'une partie de ce modèle.

Document 1 – Fabriqué dans les étoiles

Il n'existe aucun noyau stable dont le numéro atomique serait supérieur à celui du bismuth (numéro atomique : 83). Pourtant, on trouve sur Terre des éléments plus lourds encore : le thorium et l'uranium. Ils sont radioactifs et ils ont été formés, au sein des étoiles, il y a plusieurs milliards d'années. [...]

Dans une supernova, c'est-à-dire une étoile super massive qui s'effondre sur elle-même en quelques millisecondes, la densité de matière extrême permet à un noyau de capturer plusieurs neutrons en une seule fois. Le noyau subit ensuite plusieurs transformations radioactives successives qui génèrent des éléments beaucoup plus lourds, dont l'uranium. Puis, dans un rebond explosif, la supernova explose et expulse ces noyaux dans le milieu interstellaire. Ils peuvent ensuite se rassembler autour d'une nouvelle étoile et s'agréger pour se retrouver dans les planètes comme notre Terre.

Source : <https://www.cea.fr/comprendre/Pages/radioactivite/essentiel-sur-uranium.aspx>

- 1- À l'aide du document 1 et de vos connaissances, déterminer le type de transformation nucléaire auquel appartient la formation de l'uranium au cœur des étoiles. Justifier votre réponse.
- 2- En utilisant le document 2 page suivante, définir le terme « isotope » puis donner la composition du noyau d'uranium le plus représenté à l'état naturel.



Document 2 – L'élément uranium

Le numéro atomique de l'élément uranium est $Z = 92$.

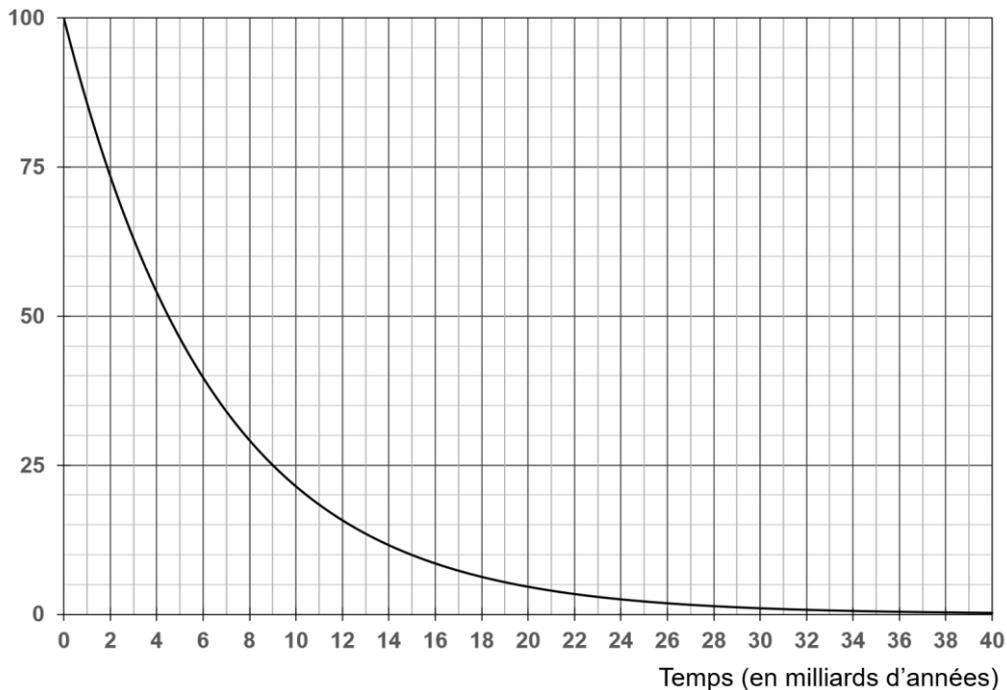
L'uranium naturel se compose de trois isotopes radioactifs : l'uranium 238 de symbole ^{238}U , l'uranium 235 de symbole ^{235}U et l'uranium 234 de symbole ^{234}U . Les proportions de ces trois isotopes sur Terre sont données dans le tableau ci-contre.

Isotopes	Proportions des isotopes sur Terre
Uranium ^{238}U	99,27 %
Uranium ^{235}U	0,72 %
Uranium ^{234}U	0,01 %

Source : d'après l'auteur

Document 3 – Évolution du pourcentage de noyaux d'uranium 238 radioactifs dans un échantillon au cours du temps

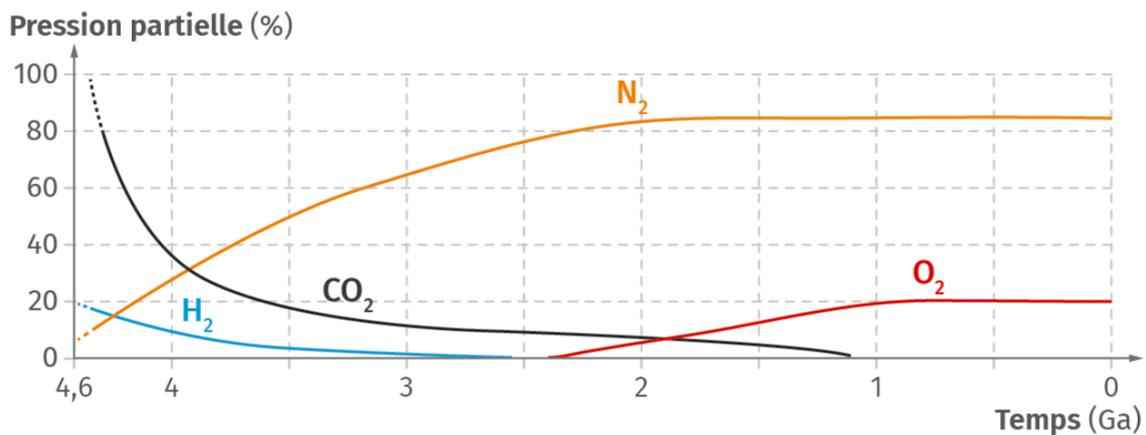
Pourcentage de noyaux de ^{238}U radioactifs dans un échantillon



Source : d'après l'auteur



Document 5 – Modèle de l'évolution de la pression partielle de certains gaz atmosphériques au cours du temps



Source : Enseignement scientifique Terminale, lelivrescolaire.fr

- 8- Expliquer en quoi les résultats de l'étude des gisements d'uranium sédimentaires sont compatibles avec l'évolution de la pression partielle en dioxygène dans l'atmosphère du modèle proposé dans le document 5.
- 9- Parmi les propositions suivantes, choisir la démarche qui permet de renforcer la validité du modèle proposé dans le document 5 et justifier votre réponse. Recopier la lettre correspondante.
- a- Répliquer des études sur le même échantillon.
 - b- Obtenir des résultats convergents à partir d'études sur des roches de natures différentes.
 - c- Rédiger un article scientifique proposé à ses pairs.

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

Exercice 3 – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Le paradoxe du Soleil pâle

Sur 10 points

Le système solaire s'est formé il y a 4,57 milliards d'années. Le paradoxe du jeune Soleil pâle désigne la contradiction apparente, entre la présence d'eau liquide sur Terre à cette époque et le fait que le Soleil ne brillait qu'à 70 % de son intensité actuelle. La température sur Terre devait être inférieure à 0 °C et donc l'eau aurait dû être présente à l'état solide uniquement.

L'objectif de cet exercice est d'étudier ce paradoxe.

Partie 1 – Caractérisation du Soleil jeune

Actuellement, la puissance surfacique moyenne du rayonnement solaire arrivant à la surface de l'atmosphère terrestre est de $340 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

- 1- Montrer que la puissance surfacique moyenne solaire qui atteignait la surface de l'atmosphère terrestre il y a 4 milliards d'années était d'environ $240 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$.

Document 1 – Loi de Stefan

La puissance émise par unité de surface (P exprimée en $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$) est proportionnelle à la puissance quatrième de la température (T exprimée en Kelvin).

$$P = \sigma \times T^4$$

avec σ , constante de Stefan-Boltzmann valant $5,67 \times 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$.

Relation entre la température θ (°C) et la température T (K) :

$$T = \theta + 273$$

- 2- À l'aide du document 1, montrer qu'en première approximation, la température de la Terre aurait dû être d'environ -18 °C il y a 4 milliards d'années.



Document 2 – Lien entre luminosité et température de surface d'une étoile

En astrophysique, le diagramme Hertzsprung Russel permet d'établir une relation entre la température d'une étoile et sa luminosité et conduit aux correspondances précisées dans le tableau suivant :

Par exemple, si une étoile brille deux fois plus intensément que le Soleil actuel, ce rapport vaut 2.

Rapport de la luminosité d'une étoile sur la luminosité actuelle du Soleil	Température de l'étoile en kelvins (K)
1,7	6000
1	5800
0,7	5500
0,07	4000

Source : d'après l'auteur

Document 3 – Loi de Wien

La longueur d'onde d'intensité maximale (λ_{max} exprimée en mètres) relevée sur un spectre d'émission est inversement proportionnelle à la température (T exprimée en kelvins) du corps émetteur :

$$\lambda_{max} = \frac{k}{T}$$

avec k , constante de la loi de Wien valant $2,99 \times 10^{-3} \text{ K} \cdot \text{m}$.

- 3- À l'aide des documents 2 et 3, déterminer en nanomètres la longueur d'onde d'intensité maximale du Soleil il y a 4 milliards d'années.



Partie 3 – Seconde proposition d’explication du paradoxe

D’autres chercheurs ont proposé d’expliquer le paradoxe du Soleil jeune pâle par un albédo moyen très faible.

5- Définir l’albédo.

Document 6 – Quelques valeurs d’albédo

Surface	Océan	Forêt	Nuages	Sable	Neige
Albédo	0,05 – 0,10	0,05 – 0,10	0,2 – 0,3	0,2 – 0,3	0,8 – 0,9

Albédo moyen terrestre actuel : $\alpha = 0,3$

Albédo moyen terrestre estimé à l’époque du Soleil jeune (4 milliards d’années) :
 $\alpha = 0,05$

Source : d’après l’auteur

- 6- Expliquer pourquoi la valeur de l’albédo à l’époque du jeune Soleil pâle permettrait d’expliquer la présence d’eau liquide sur Terre alors que la puissance surfacique solaire incidente était plus faible qu’actuellement.
- 7- Expliquer en quoi l’étude de paradoxes scientifiques est une composante essentielle de la démarche scientifique. Vous argumenterez en vous appuyant sur l’exemple étudié dans cet exercice et sur vos connaissances personnelles.