



Exercice 1 (obligatoire) – Niveau première (mathématiques)

Gestion d'un parc animalier

Sur 8 points

Les trois parties peuvent être traitées indépendamment.

Partie A

En janvier 2022, on dénombre, dans un parc animalier, 27 sangliers. Comme leur nombre peut s'accroître très rapidement, la direction du parc fait en sorte que la population de sangliers augmente de 5 unités tous les 1^{er} janvier par rapport à l'année précédente.

On représente le nombre de sangliers dans ce parc par une suite (u_n) , ainsi pour tout entier naturel n , u_n désigne le nombre de sangliers le 1^{er} janvier de l'année $2022 + n$.

Ainsi $u_0 = 27$.

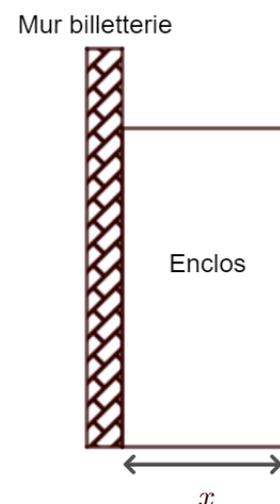
- 1- Calculer u_1 .
- 2- Exprimer, pour tout entier naturel n , u_n en fonction de n . Expliquer la démarche.
- 3- Selon ce modèle, estimer le nombre de sangliers le 1^{er} janvier 2035.

Partie B

Pour aider à réguler la population de sangliers, il est décidé de créer un enclos rectangulaire pour les marcassins (les jeunes sangliers) contre le mur de la billetterie. Pour cet enclos, on dispose d'un grillage de 50 mètres de long et on veut que la largeur ne dépasse pas 15 mètres.

La situation est représentée sur le schéma ci-contre où x désigne la largeur de l'enclos.

- 4- Justifier que l'aire de cet enclos est égale à $50x - 2x^2$.



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

5- On considère la fonction f définie sur l'intervalle $[0 ; 15]$ par

$$f(x) = 50x - 2x^2$$

On admet que f est dérivable sur l'intervalle $[0 ; 15]$.

On note f' la dérivée de la fonction f . Déterminer $f'(x)$ en fonction de x , réel de l'intervalle $[0 ; 15]$.

6- Étudier le signe de $f'(x)$ en fonction de x , réel de l'intervalle $[0 ; 15]$, et en déduire le tableau de variation de la fonction f sur l'intervalle $[0 ; 15]$.

7- En déduire l'aire maximale que peut avoir l'enclos. Expliquer la démarche.

Partie C

Un certain jour, 350 visiteurs ont visité le parc et un sondage a été effectué à leur sortie selon leur provenance (Ville ou Campagne), et selon leur sentiment après la visite (Ravi ou Déçu). Certaines données sont rassemblées dans le tableau d'effectifs ci-dessous.

	Ville	Campagne	Total
Ravi		130	
Déçu	55		
Total		200	350

8- Recopier et compléter le tableau d'effectifs.

On choisit au hasard la fiche réponse au sondage d'un visiteur (on suppose que toutes les fiches réponses au sondage ont la même probabilité d'être choisies).

Les résultats des probabilités seront arrondis, si nécessaire, à 10^{-2} .

9- Calculer la probabilité que le visiteur choisi vienne de la campagne.

10- Calculer la probabilité que le visiteur choisi vienne de la campagne et soit ravi de sa visite.

11- On choisit un visiteur qui vient de la campagne. Calculer la probabilité qu'il soit ravi de sa visite.



Exercice 2 (au choix) – Niveau première

Thème « Le Soleil, notre source d'énergie »

Réchauffement climatique

Sur 12 points

Le réchauffement climatique anthropique est défini comme l'évolution du climat engendrée par les activités humaines et venant s'ajouter aux variations naturelles. Effectivement, certaines activités humaines libèrent en grandes quantités des gaz à effet de serre (comme la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, méthane...) dont l'action sur le climat est connue. Pourtant, on peut lire sur des réseaux sociaux des affirmations comme : « Le climat a toujours changé, mais cela n'a rien à voir avec l'homme ».

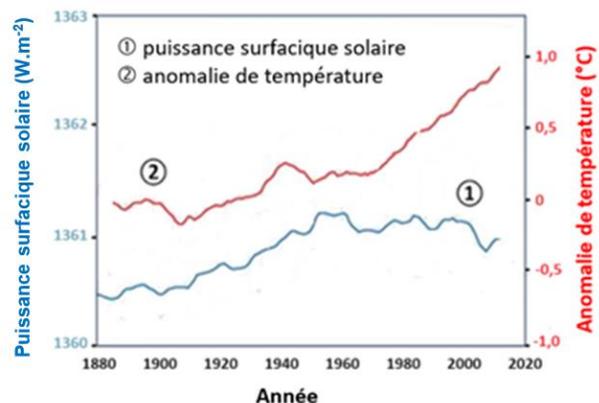
L'objectif de ce sujet est de développer des arguments permettant de trancher ce débat dans le respect de la démarche scientifique.

Partie 1 – Un exemple de la variabilité naturelle du climat

Plusieurs facteurs naturels peuvent être à l'origine de la variabilité climatique sur Terre. C'est le cas de la puissance reçue sur Terre de la part du Soleil, qui peut changer du fait de différents facteurs.

Document 1 – Courbes superposées de l'évolution de l'anomalie de la température de la Terre et de la puissance surfacique solaire reçue par la Terre au cours des années

L'anomalie de la température de la Terre est l'écart entre la température mesurée en degrés Celsius, positive ou négative, par rapport à la température moyenne normale (calculée sur une période d'au moins 30 ans) annuelle observée sur la Terre.



Source : d'après https://climate.nasa.gov/climate_resources/189/graphic-temperature-vs-solar-activity/

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

- 1- À partir du document 1, décrire l'évolution de l'anomalie de la température de la Terre et celle de la puissance surfacique solaire reçue par la planète depuis 1900.

Document 2 – L'énergie solaire

Depuis son existence il y a 4,6 milliards d'années, le Soleil fournit en permanence à la Terre l'énergie indispensable à la vie. L'énergie solaire est issue de réactions de fusion nucléaire ayant lieu au cœur du Soleil à une température très élevée (environ 15 millions de Kelvin) en comparaison avec celle de la surface (environ 6 000 Kelvin).

Ainsi, ce sont 620 millions de tonnes d'hydrogène qui, chaque seconde, sont transformées en 615,7 millions de tonnes d'hélium. Cela signifie que, chaque seconde, l'énergie libérée par des réactions de fusion qui se produisent au sein du Soleil est de $3,9 \times 10^{26}$ J soit une puissance totale émise par le Soleil de $3,9 \times 10^{26}$ W. Cette valeur fluctue selon un cycle de 11 ans avec l'activité du Soleil.

La puissance surfacique solaire à la distance Terre-Soleil en Watts s'exprime ainsi :

$$P_S = \frac{P_{\text{soleil}}}{4 \times \pi \times d_{TS}^2}$$

Avec P_{soleil} , la puissance émise par le Soleil en Watts et d_{TS} , la distance Terre-Soleil en mètres.

Donnée : $d_{TS} = 1,5 \times 10^8$ km

Source : d'après l'article du CEA « De l'étoile à l'énergie domestique », 2009

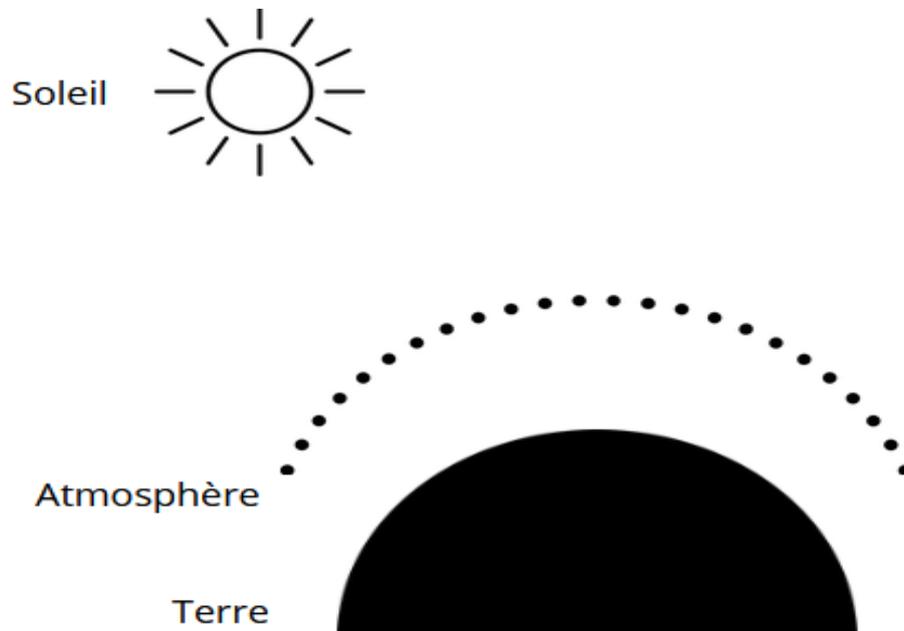
- 2- Montrer par un calcul que la valeur de la puissance surfacique solaire P_S reçue sur Terre est voisine de 1400 W.m^{-2} . Comparer cette valeur à celle du document 1.
- 3- Préciser à partir du document 2, l'origine de la puissance du rayonnement solaire reçue sur la Terre.
- 4- À l'aide des documents 1 et 2, justifier que l'activité du Soleil n'est pas un facteur du réchauffement climatique au cours de la dernière soixantaine d'années.



Partie 2 – Le dioxyde de carbone, gaz à effet de serre, facteur de variabilité du climat ?

Le dernier siècle a connu un réchauffement important. Les émissions de gaz à effet de serre, et plus particulièrement les émissions de dioxyde de carbone CO_2 , interrogent la responsabilité des humains dans l'élévation de la température globale de la Terre.

Document 3 – Schéma à reproduire sur la copie



5- Reproduire le schéma du document 3 sur la copie.

Le compléter et le légènder pour y représenter les différents rayonnements qui conditionnent le bilan radiatif de la Terre, sans tenir compte des valeurs des puissances radiatives associées à chaque rayonnement.

Identifier clairement sur le schéma le(s) rayonnement(s) qui résultent de l'effet de serre.

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 :

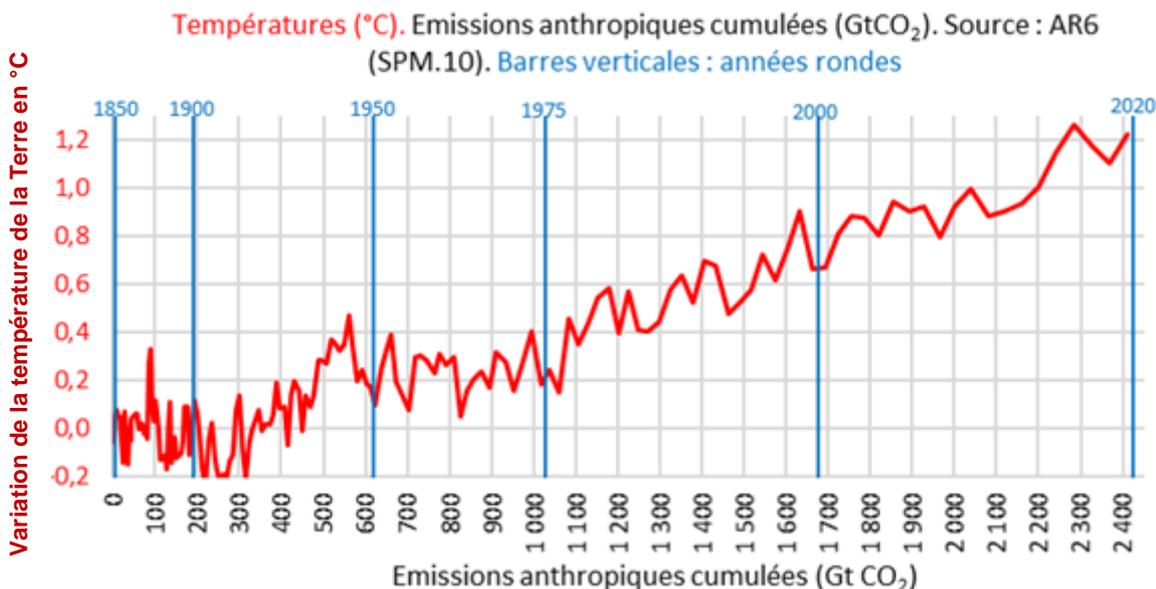
(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

Document 4 – Le GIEC

Au niveau international, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a été créé en 1988 par l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE). Pour chaque rapport, les experts du GIEC analysent plusieurs milliers de publications scientifiques. Unique au monde, ce réseau de scientifiques a pour mission de compiler et de rendre compte des connaissances les plus avancées relatives à l'évolution du climat mondial, à ses impacts et aux moyens de les atténuer. Le GIEC est organisé de manière à garantir la qualité et l'indépendance du travail scientifique.

Le GIEC s'appuie sur la représentation ci-dessous pour suggérer une relation entre la température terrestre moyenne et les émissions anthropiques cumulées de dioxyde de carbone, gaz à effet de serre (1 Gt = 1 milliard de tonnes). Cette relation est représentée graphiquement ci-dessous.



Source : <https://www.climato-realistes.fr>



Document 5 – Lien causal et savoirs scientifiques

Bien conscients du fait que la corrélation n'implique pas forcément une causalité, les scientifiques ont recours à des méthodes qui leur permettent d'identifier les causes d'un phénomène avec le plus grand degré de certitude et, notamment, d'exclure que l'effet observé ne soit attribué à d'autres causes possibles. Les scientifiques cherchent à valider leurs hypothèses à l'aide de nombreuses expériences – et notamment la répétition de la même expérience par d'autres chercheurs, dans d'autres laboratoires – par la recherche d'un mécanisme permettant de rendre compte du lien entre la variable et l'effet, et donc, à préciser le lien causal à travers des causes de plus en plus précises et non ambiguës. Toute cette procédure garantit au mieux d'exclure les variables confondantes : on augmente fortement notre confiance dans le lien causal que l'on cherche à établir entre le facteur observé et la variable suspectée. Déterminer un lien causal est l'une des étapes qui permettent aux scientifiques de parvenir à établir des connaissances scientifiques.

Source : d'après <https://cqfd-lamap.org/esprit-critique/competences/cause-et-correlation/>

6- À partir des documents 4 et 5, expliquer comment le GIEC contribue à établir des savoirs scientifiques.

7- À l'aide du graphique du document 4, recopier les propositions exactes sur la copie, choisies parmi les suivantes :

- en 2000, la température de la Terre a augmenté de 0,9 °C ;
- sur la période 1850-2020, les émissions anthropiques cumulées ont été de 2 410 Gigatonnes de CO₂ ;
- les émissions anthropiques cumulées de CO₂ ont augmenté jusqu'à la valeur de 2020 Gigatonnes ;
- sur la période 1900-2020, la température de la Terre s'est accrue d'environ 1,1 à 1,2°C ;
- sur la période 1900-2020, les émissions anthropiques cumulées ont doublé.



Exercice 3 (au choix) – Niveau première

Thème « Son, musique et audition »

Prévention d'un traumatisme acoustique

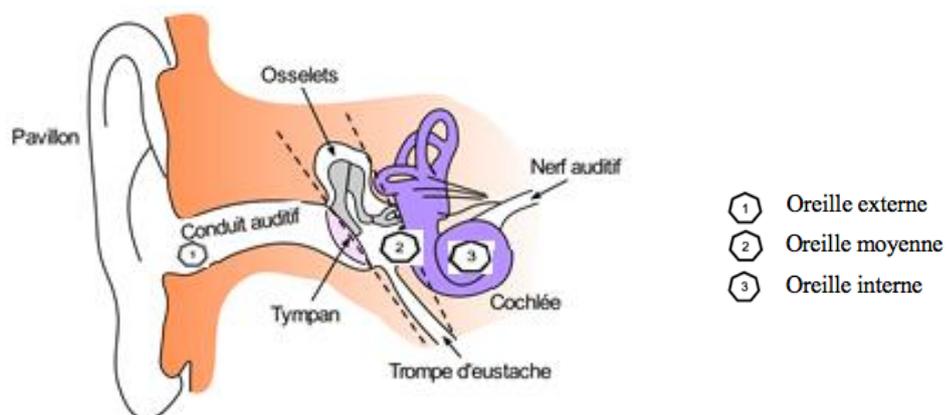
Sur 12 points

L'audition joue un rôle primordial dans les interactions sociales. L'oreille est l'organe sensoriel de l'audition. Une détérioration de sa structure peut entraîner des modifications de l'audition. La mise en place de mesures de prévention permet d'éviter une surdité acquise.

Partie 1 – Traumatisme de l'oreille par sur-stimulation

Les sur-stimulations sonores peuvent entraîner un traumatisme acoustique et constituent la première cause de surdité acquise.

Document 1 – Schéma de l'anatomie de l'oreille humaine



Source : <https://fr.wikibooks.org/wiki/Neurosciences/L%27audition>



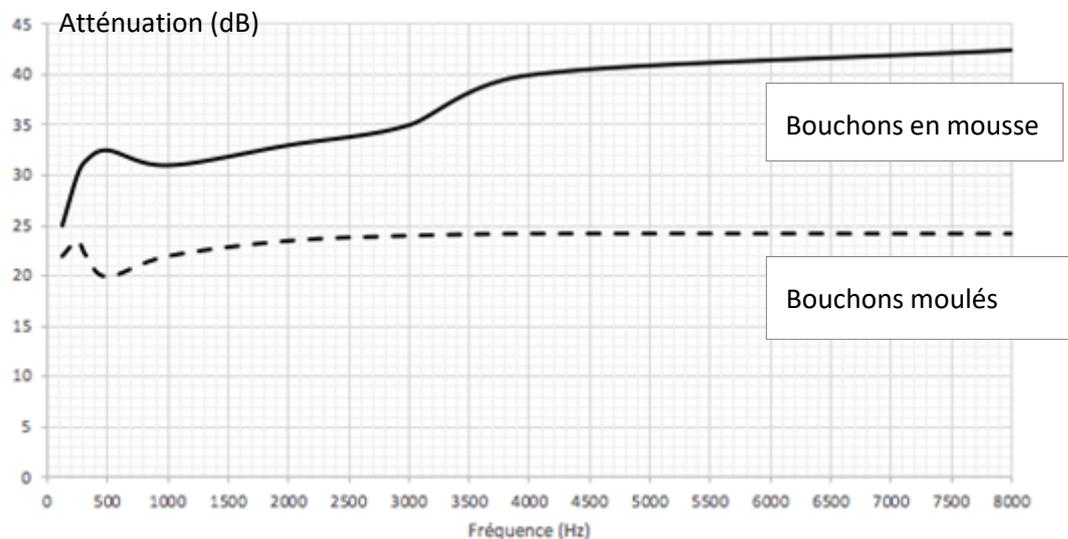
Partie 2 – La prévention d'un traumatisme acoustique

Pour prévenir le risque lié aux sur-stimulations sonores, il existe différentes protections auditives. On peut distinguer, par exemple, deux catégories de bouchons d'oreilles qui permettent de s'isoler du bruit :

- les bouchons en mousse, généralement jetables ;
- les bouchons moulés en silicone, fabriqués sur mesure et nécessitant la prise d'empreinte du conduit auditif. Ils sont lavables à l'eau et se conservent plusieurs années.

L'atténuation d'un bouchon est égale à la diminution du niveau d'intensité sonore perçu par l'oreille due à la présence du bouchon. Un fabricant fournit les courbes d'atténuation en fonction de la fréquence du son pour les deux types de bouchons (document 3).

Document 3 – Courbes d'atténuation du son correspondant aux deux types de bouchons



Source : d'après l'auteur à partir des données de fabricant de protections auditives

Un musicien qui pratique régulièrement un instrument tel que la batterie ou la guitare électrique a besoin d'une atténuation du niveau d'intensité sonore. Cependant, cette atténuation ne doit pas dépasser 25 dB afin qu'il entende suffisamment.

- 2- À l'aide du document 3, indiquer pour chaque bouchon si cette condition est respectée. Justifier.



- 3- En utilisant le document 3, indiquer si un bouchon en mousse atténue davantage les sons aigus ou les sons graves. Justifier.

Afin de comparer la qualité acoustique des deux types de bouchons, on a enregistré le son émis par une guitare, ainsi que les sons obtenus après passage à travers les deux types de bouchons. Le document 4 présente les résultats obtenus.

Document 4 – Spectres du son émis par une guitare et des sons restitués après passage à travers les deux types de bouchons

L'amplitude relative est le rapport entre une amplitude et une amplitude de référence, ici celle de la fréquence fondamentale.

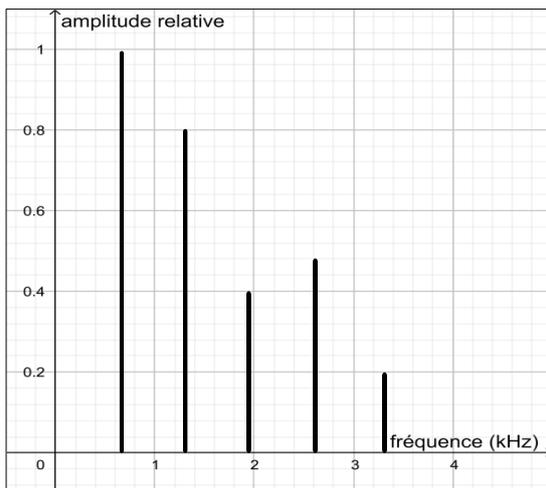


Figure 1 - Spectre correspondant au mi₄ joué par la guitare

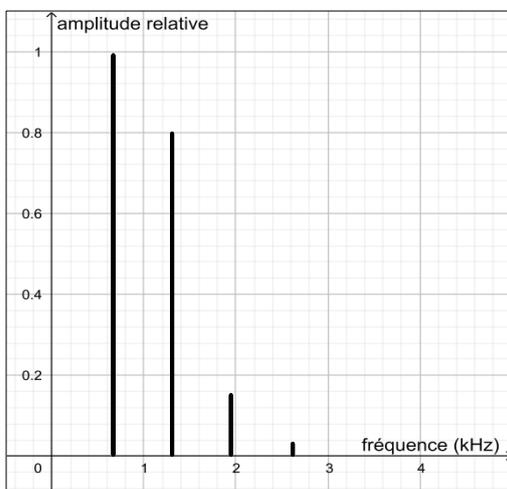


Figure 2 - Spectre du mi₄ restitué après passage par un bouchon en mousse

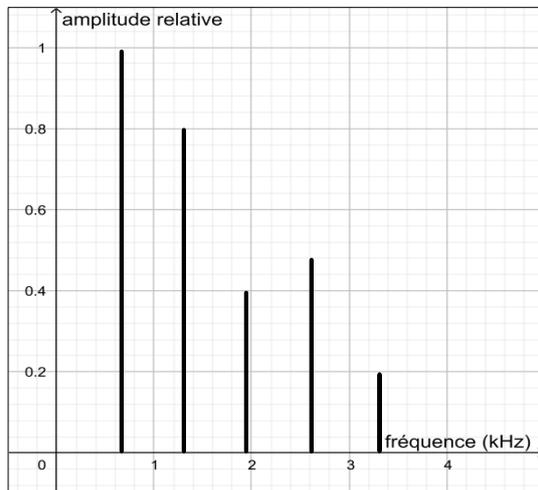


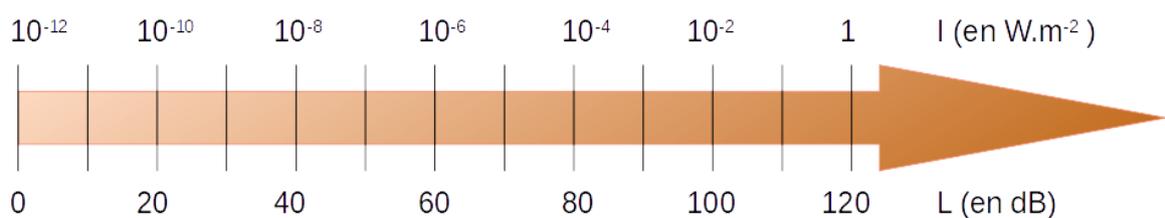
Figure 3 - Spectre du mi4 restitué après passage par un bouchon moulé en silicone

Source : d'après l'auteur

- 4- À partir de la figure 1 du document 4, indiquer, en justifiant, si le son émis par la guitare est un son pur ou un son composé.
- 5- À partir de la figure 1 du document 4, déterminer la fréquence fondamentale du mi4 joué par la guitare. Décrire la démarche employée.
- 6- À l'aide du document 4, indiquer en justifiant, pour chaque type de bouchons, s'il y a une modification de l'allure du spectre du signal sonore produit par la guitare après passage par un bouchon.
- 7- En déduire le type de bouchons qui conserve le mieux la qualité du son.

Une exposition prolongée à un niveau d'intensité sonore élevée est nocive pour l'oreille humaine.

Document 5 – Échelles d'intensité sonore I et de niveau d'intensité sonore L



Source : d'après l'auteur

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

Lors d'une répétition, le son produit par une guitare est tel que l'intensité sonore I perçue par le guitariste est : $I = 1,0 \times 10^{-5} \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.

- 8- Déterminer le niveau d'intensité sonore L perçu par le guitariste.
- 9- Préciser, en justifiant, s'il est nécessaire que le guitariste porte des bouchons pendant la répétition.