

**TRAINING!**

**2021-2022**

**ENSEIGNEMENT  
SCIENTIFIQUE**

**PREMIÈRE  
GÉNÉRALE**



## EXERCICE 1 DÉTERMINATION DE L'ÂGE DE LA TERRE

### Première Partie

Buffon est un scientifique du XVIII<sup>e</sup> siècle, voici un extrait de son premier mémoire.

#### Document 1. Recherches sur le refroidissement de la Terre et des planètes

En supposant, comme tous les phénomènes paraissent l'indiquer, que la Terre ait été autrefois dans un état de liquéfaction causée par le feu, il est démontré, par nos expériences, que si le globe était entièrement composé de fer ou de matière ferrugineuse<sup>a</sup>, il ne se serait consolidé jusqu'au centre qu'en 4 026 ans, refroidi au point de pouvoir le toucher sans se brûler en 46 991 ans ; et qu'il ne se serait refroidi au point de la température actuelle qu'en 100 696 ans ; mais comme la Terre, dans tout ce qui nous est connu, nous paraît être composée de matières vitrescibles<sup>b</sup> et calcaires qui se refroidissent en moins de temps que les matières ferrugineuses, [...] on trouvera que le globe terrestre s'est consolidé jusqu'au centre en 2 905 ans environ, qu'il s'est refroidi au point de pouvoir le toucher en 33 911 ans environ, et à la température actuelle en 74 047 ans environ.

*Buffon, G.-L. L. (s. d.). Supplément à la théorie de la Terre.*

Notes :

a. Matière composée en grande partie de fer.

b. Qui peut être changé en verre.

**1-** Dans le document 1, Buffon présente sa démarche pour trouver l'âge de la Terre. Il modélise la Terre par une boule de matière en fusion qui se refroidit.

**1-a-** Indiquer les trois étapes du refroidissement de la Terre décrites par Buffon.

**1-b-** Donner l'argument sur lequel s'appuie Buffon pour réévaluer sa première estimation de l'âge de la Terre.

**2-** À partir d'expériences, Buffon établit les données contenues dans le tableau ci-dessous, donnant le temps de refroidissement « au point de pouvoir la toucher sans

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

se brûler » (en minute) d'une boule de fer en fonction de son diamètre (en demi-pouces) :

Document 2. Temps de refroidissement « au point de pouvoir toucher sans se brûler »

Diamètre $d$ (en demi-pouce)	1	3	5	7	9
Temps $t$ de refroidissement observé (en minute)	12	58	102	156	205

Dans le repère du document-réponse 1 de l'annexe, placer les points représentant les données du tableau, puis tracer la droite passant par les points d'abscisses 3 et 9.

**3-** On suppose que la Terre a un diamètre égal à 12 740 km, c'est-à-dire à environ 1 milliard de demi-pouces.

La droite précédemment tracée a pour équation  $t = 24,5 \times d - 15,5$ , où  $t$  est la durée de refroidissement (en minute) et  $d$  le diamètre de la boule (en demi-pouce).

En supposant que cette droite modélise l'évolution du temps de refroidissement en fonction du diamètre, retrouve-t-on les 46 991 années obtenues par Buffon comme temps de refroidissement d'une boule de fer de la taille de la Terre ? Présenter les calculs permettant de répondre à la question.

Deuxième Partie

Des méthodes de datation de l'âge de la Terre plus récentes font intervenir la décroissance radioactive. Lors de la formation de la Terre, de l'uranium naturel s'est créé, en particulier l'isotope radioactif  $^{235}\text{U}$ . L'examen de roches montre qu'aujourd'hui, il reste environ 1 % de l'uranium 235 présent lors de la formation de la Terre.



**4-** Le graphique du document-réponse 2 de l'annexe représente le nombre de noyaux d'uranium 235 restants en fonction du temps.

On note  $N_0$  le nombre de noyaux à l'instant initial  $t = 0$ .

**4-a-** Sur ce graphique, repérer la demi-vie  $T_{1/2}$  de l'uranium 235. Faire apparaître les traits de construction.

**4-b-** Sur ce graphique, graduer l'axe des abscisses en multiples de la demi-vie.

**4-c-** En utilisant ce graphique, estimer au bout de combien de demi-vies il ne reste plus que 1% des noyaux d'uranium 235 ? On notera sur la copie la bonne réponse parmi les trois suivantes, sans justifier.

Réponse A : entre 1 et 3 demi-vies

Réponse B : entre 3 et 5 demi-vies

Réponse C : entre 6 et 8 demi-vies

**5-** Sachant que la demi-vie  $T_{1/2}$  de l'uranium 235 est de 0,704 milliard d'années, proposer une estimation de l'âge de la Terre.

## EXERCICE 2

### UN DÉCRET QUI FAIT GRAND BRUIT

« À partir d'aujourd'hui, les salles de spectacles, mais aussi les cinémas et les festivals vont devoir limiter le maximum de leur volume sonore, en le baissant de 105 décibels (c'était jusqu'ici la norme) à 102. C'est donc 3 décibels en moins. Cela n'a l'air de rien comme ça, mais cela revient tout de même à diviser par deux l'intensité sonore. 102 décibels, cela reste toutefois encore beaucoup. Beaucoup trop disent certains, des médecins notamment, qui rappellent par exemple qu'un marteau piqueur équivaut à 100 décibels. » (D'après extrait d'un article : <https://www.rtl.fr> publié le 01/10/2018)

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

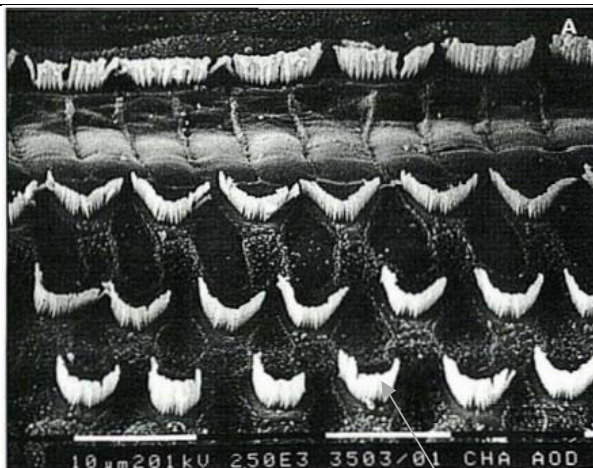
1- À partir du document 1 et de vos connaissances, expliquer pourquoi il est nécessaire de baisser le niveau sonore dans les salles de spectacles. Une réponse argumentée et structurée est attendue.

**Document 1. Vues de surface d'une cochlée de chat avant et après des traumatismes auditifs**

La cochlée représente la partie auditive de l'oreille interne. On observe une cochlée de chat au microscope électronique à balayage dans différentes conditions.

Partie de cochlée normale

On observe une rangée de cellules ciliées internes (CCI) et 3 rangées de cellules ciliées externes (CCE).  
Les cellules ciliées sont toutes visibles.

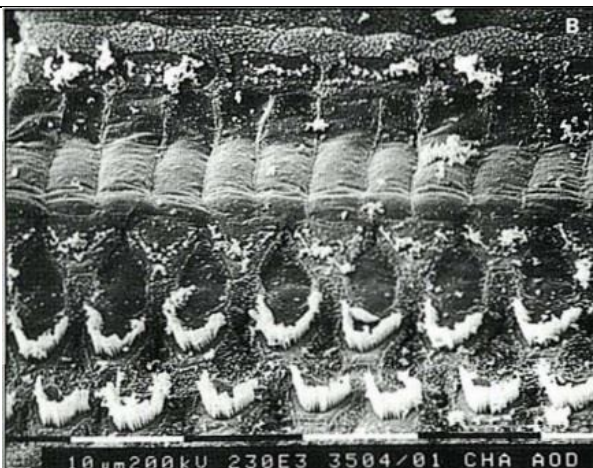


} CCI  
} CCE

Cils vibratiles des cellules de la CCE

Partie de cochlée après une exposition à un son pur de 8 kHz à 120 dB pendant 20 minutes

Les cils vibratiles des cellules ciliées internes sont absents ainsi que certains des cellules ciliées externes



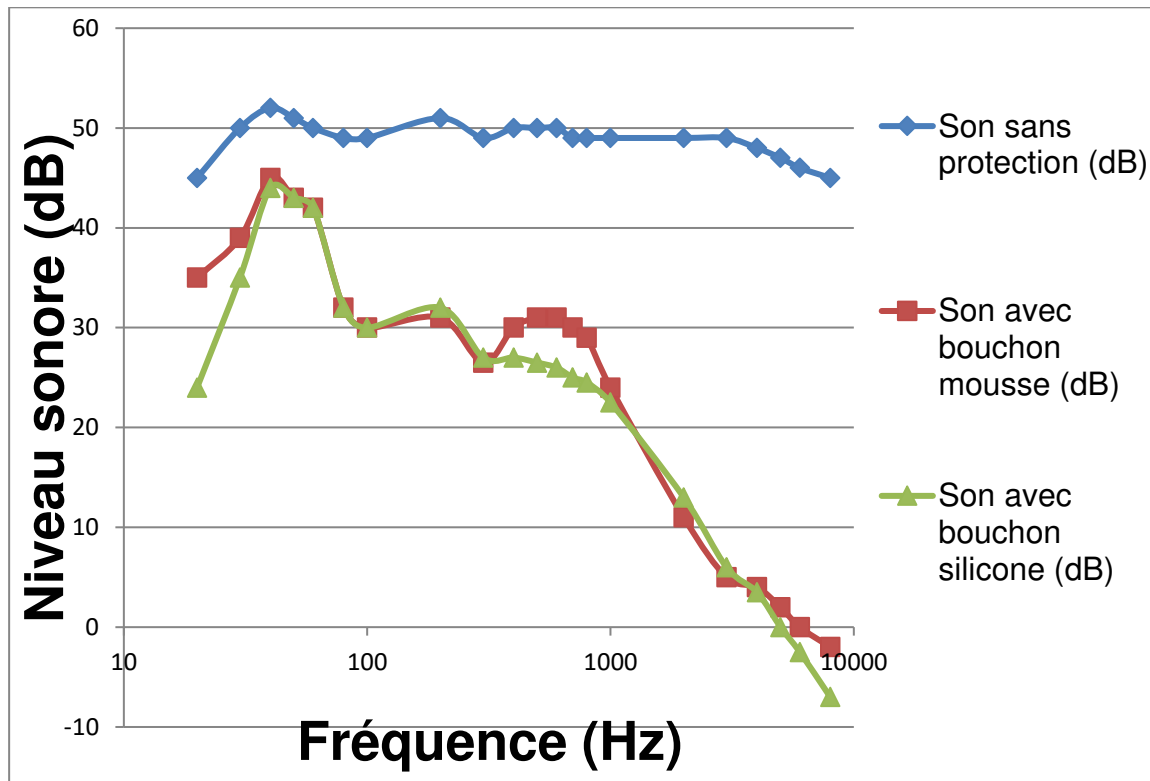
} CCI  
} CCE

D'après [http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/4361/MS\\_1991\\_4\\_357.pdf?sequence=1](http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/4361/MS_1991_4_357.pdf?sequence=1)

2- À partir de vos connaissances et des documents 2, 3 et 4, expliquer les précautions à adopter afin de réduire les risques d'un traumatisme sonore au niveau de l'oreille interne. Une réponse argumentée et structurée est attendue.



Document 2. Effet d'un bouchon d'oreille sur le niveau sonore d'un son au sein de l'oreille interne en fonction de sa fréquence



D'après <https://www.lesnumeriques.com/accessoire-audio/risques-auditifs-quelle-protection-auditive-choisir-a3795.html>

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 3. Durées admissibles d'exposition quotidienne au bruit

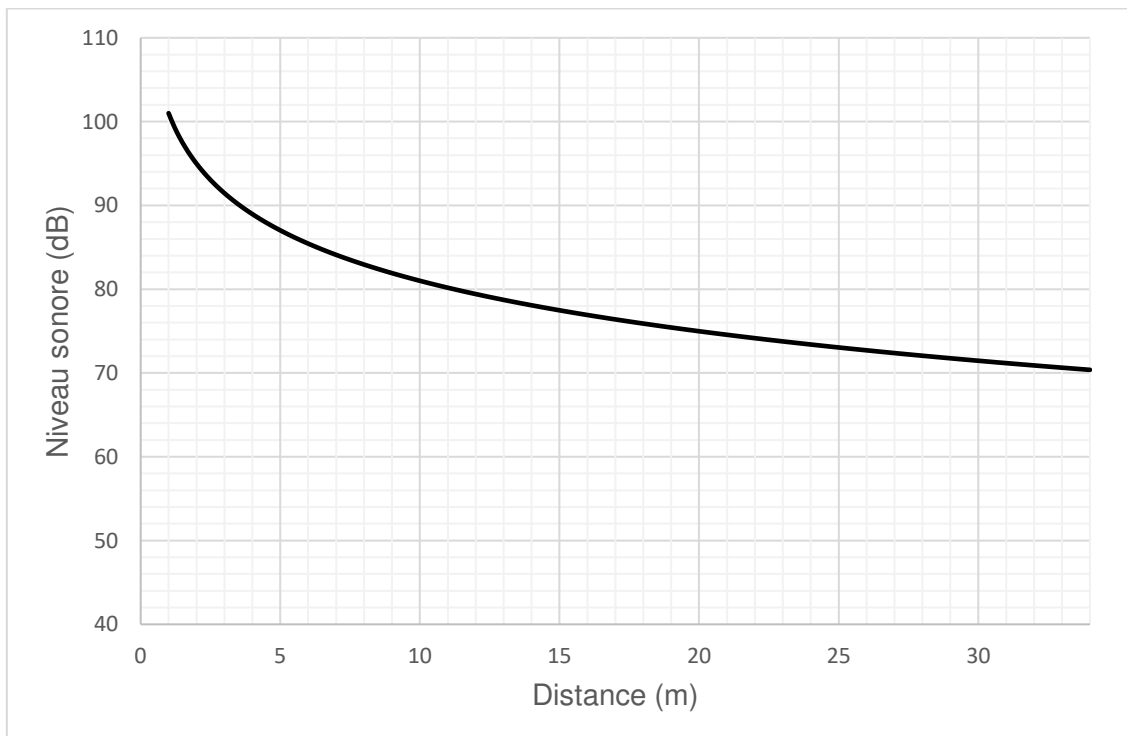
**DURÉE D'EXPOSITION AU BRUIT RECOMMANDÉE**

Niveau sonore en dB	Durée d'exposition maximale
80	8h
83	4h
86	2h
89	1h
92	30min.
95	15min.
98	7min. et 30sec.
101	3min. et 45sec.
104	1min. et 20sec.
107	40sec.
111	20sec.

Le document 3 indique la durée admissible d'exposition quotidienne au bruit à différents niveaux d'intensité en décibels (dB). Au-dessous de 80 dB, il n'y a pas de risque de dégradation brutale de l'audition.

D'après <https://www.journee-audition.org/pdf/guide-jeunes.pdf>

Document 4. Évolution du niveau sonore en fonction de la distance à la scène du concert





**3-** Louise écoute son groupe de rock préféré et ne veut rien rater du concert dont elle ne connaît pas la durée exacte.

Pour cela, elle se met au plus près de la scène à une distance d'environ 1,0 m.

Les mesures effectuées par les techniciens de la salle montrent que le groupe respecte la nouvelle législation en vigueur : le niveau sonore à l'endroit où est Louise est de 101 dB. Pourtant au bout de quelques minutes, Louise ressent une gêne et décide de s'éloigner un peu de la scène.

À partir des documents 3 et 4, déterminer graphiquement à quelle distance de la scène Louise doit se placer pour être sûre de ne subir aucun risque de dégradation brutale 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.)

Né(e) le :  /  /



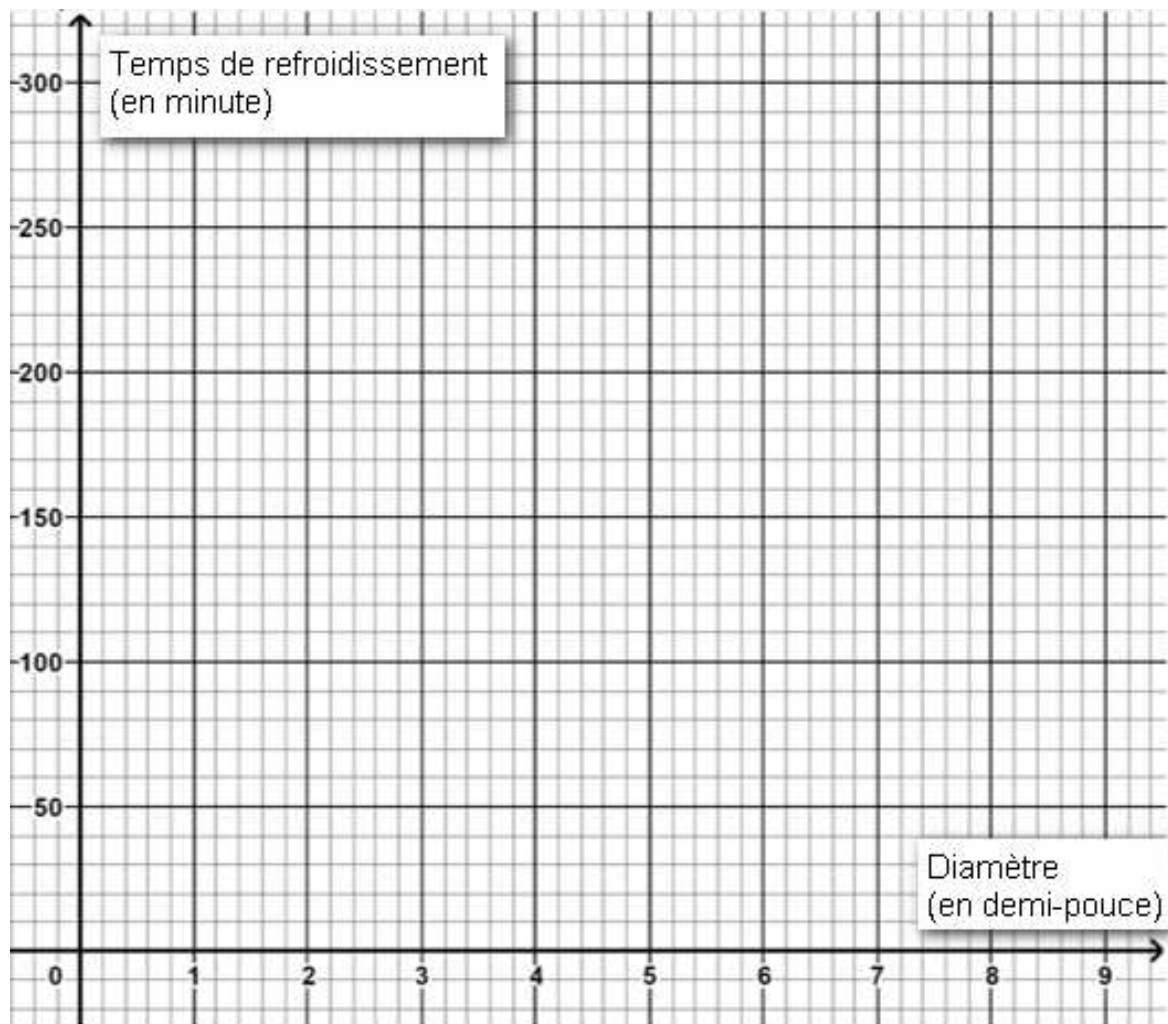
Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

**ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE**

**EXERCICE 1 : DETERMINATION DE L'AGE DE LA TERRE**

Document-réponse 1 (question 2)





**ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE**

Document-réponse 2 (question 4)

