





## Exercice 1 – Niveau première

Thème « Son et musique, porteurs d'information »

### Un décret qui fait grand bruit

Sur 10 points

« 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 un article de <https://www.rtl.fr> publié le 01/10/2018

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.

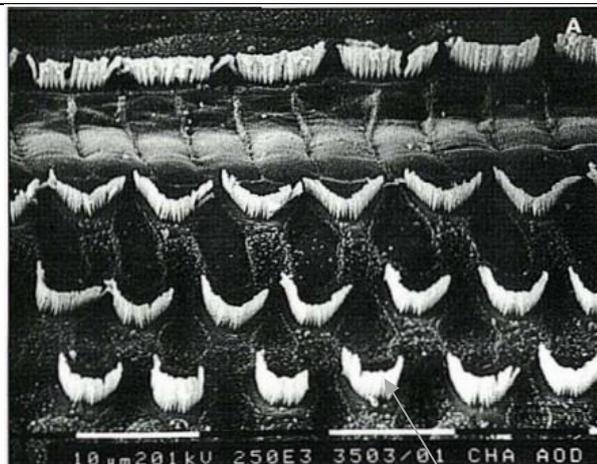
#### Document 1. Vues de surface d'une cochlée de chat avant et après des traumatismes auditifs

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





### Document 3. Durées admissibles d'exposition quotidienne au bruit

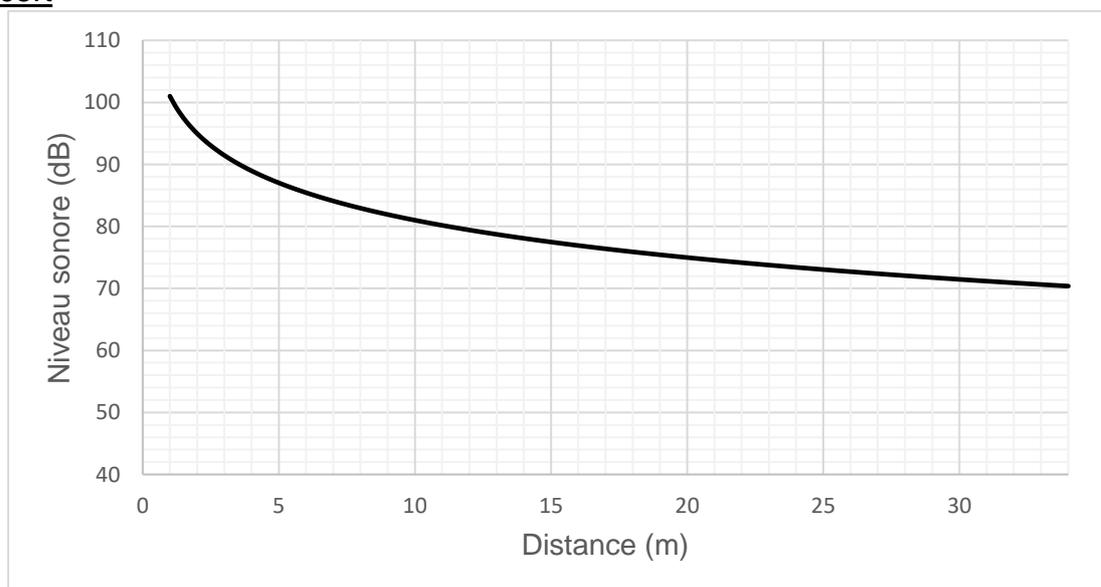
#### DURÉE D'EXPOSITION AU BRUIT RECOMMANDÉE

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.

Ce document 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



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

**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.



## Exercice 2 – Niveau première

Thème « La Terre, un astre singulier »

### Mesure du méridien terrestre

Sur 10 points

Eratosthène de Cyrène est un astronome, géographe, philosophe et mathématicien grec du III<sup>e</sup> siècle av. J.-C. (né à Cyrène, v. -276 et mort à Alexandrie, Egypte, v. -194). Eratosthène fut nommé à la tête de la bibliothèque d'Alexandrie vers -245 à la demande de Ptolémée III, pharaon d'Egypte, et fut précepteur de son fils Ptolémée IV.

Il est célèbre pour avoir établi la première méthode connue de mesure de la circonférence de la Terre.

#### Document 1 : données

- Le 21 juin, à midi, à Syène (Assouan), on voit le fond des puits.
- Le 21 juin, à midi, à Alexandrie, on mesure la longueur de l'ombre d'un *gnomon*\* de 1 mètre. Celle-ci vaut 0,126 mètre.
- La distance entre Alexandrie et Syène est estimée à 5000 stades.
- Un stade est une unité de longueur correspondant à la longueur du stade d'Olympie, soit environ 157,5 mètres.
- Alexandrie et Syène sont supposées être sur un même méridien.

Le soleil étant lointain, on suppose que les rayons qu'il émet sont parallèles.

(\*un *gnomon* est un instrument astronomique qui visualise par son ombre les déplacements du Soleil. Sa forme la plus simple est un bâton planté verticalement dans le sol.)

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

N° d'inscription :

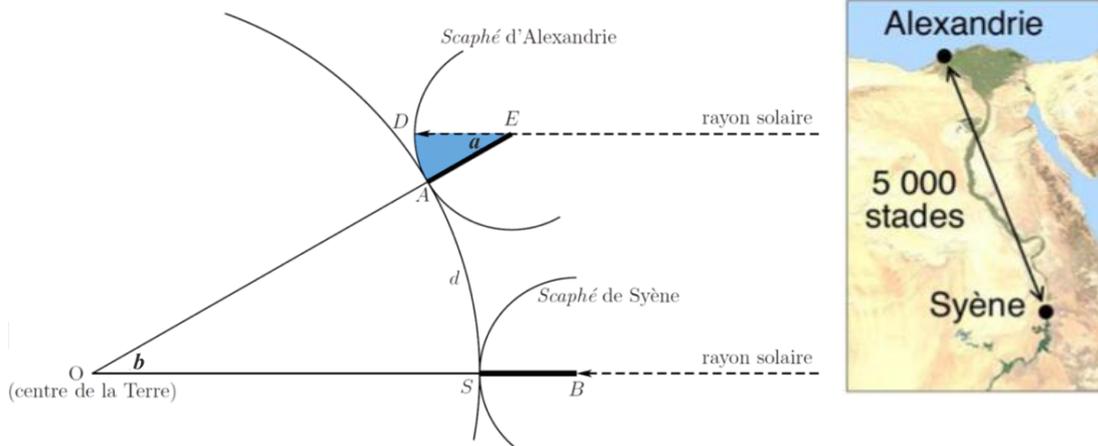


Né(e) le :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1

## Document 2 : Calcul de la circonférence de la Terre par la méthode dite d'Ératosthène



1- Proposer un schéma représentant le gnomon, son ombre et les rayons du soleil avec les longueurs données dans le document 1 (*il n'est pas demandé que le schéma soit à l'échelle*).

2- Calculer la tangente de l'angle  $a$  formé par le gnomon et le rayon de soleil, et démontrer que cet angle mesure environ  $7,2^\circ$ . On rappelle que, dans un triangle rectangle, la tangente d'un angle est égale au rapport du côté opposé sur le côté adjacent.

3- À l'aide d'un scaphé (instrument de mesure ancien, sorte de cadran solaire), Ératosthène a trouvé que l'angle  $a$  correspondait à un cinquantième de tour. Comparer avec le résultat de la question précédente.

4- Préciser la distance qui mesure 5000 stades sur la représentation de la Terre du document 2.

5- Justifier que les angles  $a$  et  $b$  du document 2 ont la même mesure.

En déduire la circonférence de la Terre d'abord en stade, puis en kilomètre.

6- Grâce à des mesures par satellites, on estime aujourd'hui la circonférence de la Terre à 40 075 km. Proposer au moins une source d'erreur possible pour la valeur estimée par Eratosthène.



### Exercice 3 – Niveau première

Thème « Une longue histoire de la matière »

#### Les peintures et les gravures de la grotte Chauvet

Sur 10 points

La grotte Chauvet, découverte en décembre 1994, s'ouvre au pied d'une falaise bordant les gorges de l'Ardèche. Elle contient de nombreuses peintures et gravures mais ne semble pas avoir servi d'habitat car les outils de silex et les restes de faune apportés par les humains sont rares.

##### Document 1. Photographies de deux œuvres de la grotte Chauvet

1-a Peintures de chevaux, aurochs et rhinocéros



1-b Gravure du hibou moyen-duc



Source : wikipedia

On cherche à associer la peinture de chevaux, aurochs et rhinocéros (document 1-a) à l'une des phases d'occupation de la grotte. Pour cela, on utilise une méthode de datation basée sur la désintégration des noyaux radioactifs.

L'évolution du nombre de noyaux radioactifs d'une composition donnée au cours du temps suit une loi de décroissance représentée dans le document réponse à rendre avec la copie.

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

1- Rappeler la définition de la demi-vie  $t_{1/2}$  associée à cette désintégration radioactive. Sur le document réponse, faire apparaître la construction graphique permettant de repérer la valeur de la demi-vie du noyau.

La grotte a connu deux phases d'occupation, l'une à l'Aurignacien (entre 37 000 et 33 500 années avant aujourd'hui), l'autre au Gravettien (31 000 à 28 000 années avant aujourd'hui).

Il existe de nombreux noyaux radioactifs mais leur demi-vie est différente (quelques exemples sont donnés dans le document 2).

Document 2. Différents noyaux radioactifs et leur demi-vie

Noyaux radioactifs	Demi-vie (années)
Uranium 238	$4,4688 \times 10^9$
Uranium 235	$7,03 \times 10^8$
Potassium 40	$1,248 \times 10^9$
Carbone 14	$5,568 \times 10^3$
Iode 131	$2 \times 10^{-2}$

2- Déterminer le noyau radioactif dont la demi-vie est la mieux adaptée pour dater l'occupation de la grotte. Justifier.

Le charbon de bois est obtenu à partir du bois, qui est un matériau d'origine végétale. La peinture des chevaux (document 1-a) a été réalisée sur les parois de la grotte avec du charbon de bois.

On rappelle que le carbone radioactif ( $^{14}\text{C}$ ) est présent naturellement dans le dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) atmosphérique.

Les végétaux fixent le carbone atmosphérique au sein de leur matière organique grâce à la photosynthèse. Après leur mort ou leur prélèvement par l'être humain, ils n'échangent plus de carbone avec l'atmosphère.

3-a Compléter le document réponse représentant la désintégration de  $^{14}\text{C}$  au sein du charbon de bois.

3-b Indiquer si, en principe, la datation pourrait être réalisée avec un échantillon comprenant initialement *un seul* noyau de  $^{14}\text{C}$ , en admettant que l'on dispose d'appareils susceptibles de détecter la présence d'un seul noyau de  $^{14}\text{C}$ .



**4-a** Sachant qu'il ne reste que 2,34 % du  $^{14}\text{C}$  initial dans le charbon de la peinture, donner un encadrement en nombres entiers de demi-vies de la date de la mort du bois qui a servi – sous forme de charbon de bois – à réaliser la peinture.

**4-b** On utilise la figure 1 du document réponse dans laquelle on prend comme origine des âges l'instant correspondant à 5 demi-vies du  $^{14}\text{C}$ , pour lequel  $N_0$  représente 3,13 % du nombre initial de noyaux de  $^{14}\text{C}$  présents dans le charbon de la peinture. Déterminer graphiquement en années la durée nécessaire pour que le pourcentage de  $^{14}\text{C}$  restant dans le charbon de bois passe de 3,13 % à 2,34 %.

**4-c** Indiquer si cette peinture a été faite lors de l'occupation à l'Aurignacien ou au Gravettien. Justifier.

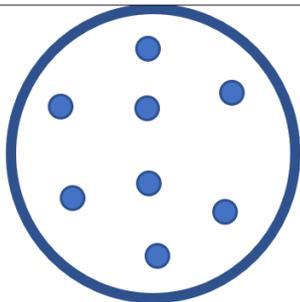
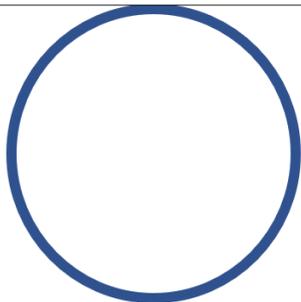
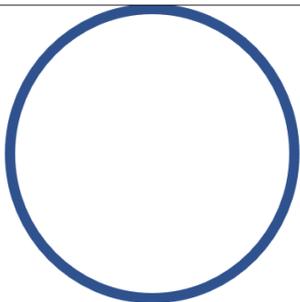
**5-** Au sein de cette grotte, on trouve également des gravures réalisées dans le calcaire (exemple de la gravure du hibou moyen-duc du document 1-b). La méthode précédente ne peut pas être utilisée pour la dater. Proposer une explication.





### Question 3-a

Évolution du nombre de noyaux de  $^{14}\text{C}$  dans le charbon de bois au cours du temps

Age	0 ans	5570 ans	11140 ans
			
Pourcentage de $^{14}\text{C}$ par rapport au $^{14}\text{C}$ initial			

Dans la première ligne du tableau, chaque point représente un très grand nombre de noyaux de  $^{14}\text{C}$ .

Compléter cette première ligne avec les nombres de points appropriés.

Compléter la deuxième ligne en indiquant les pourcentages de  $^{14}\text{C}$  restant par rapport à la valeur initiale au moment de la mort.