

EXERCICE 1 LES PEINTURES ET LES GRAVURES DE LA GROTTTE CHAUVET

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 (source Wikipedia)

1-a- Peintures de chevaux, aurochs et rhinocéros



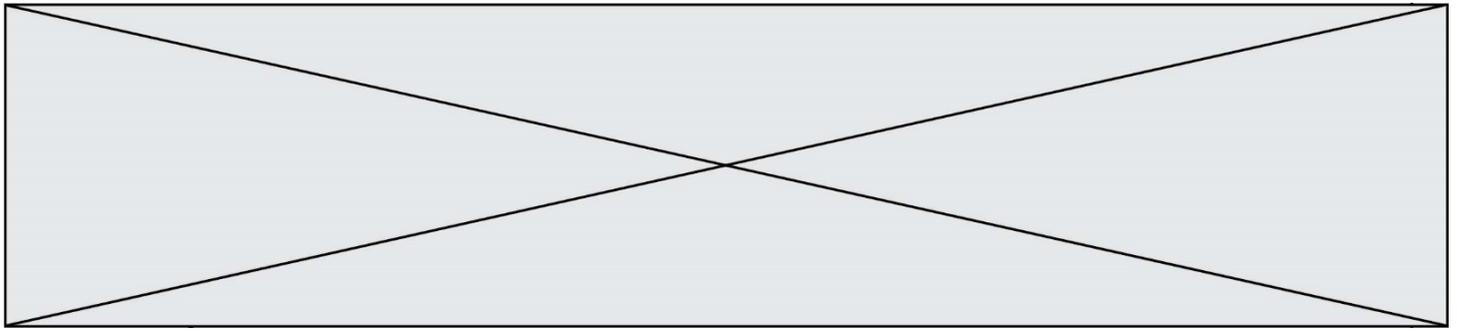
1-b- Gravure du hibou moyen-duc



On cherche à associer la peinture de chevaux, aurochs et rhinocéros (document 1a) 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.

1- 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.

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.



5-a- Sachant qu'il ne reste que 2,34 % du ^{14}C initial dans le charbon de la peinture, donner un encadrement en nombre 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.

5-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}C , pour lequel N_0 représente 3,13 % du nombre initial de noyaux de ^{14}C présents dans le charbon de la peinture. Déterminer graphiquement en années la durée nécessaire pour que le pourcentage de ^{14}C restant dans le charbon de bois passe de 3,13 % à 2,34 %.

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

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

EXERCICE 2 DÉTERMINATION DE L'ÂGE DE LA TERRE PAR BUFFON

Cet exercice propose d'étudier une méthode historique de détermination de l'âge de la Terre (proposée par Buffon au 18^e siècle) et de la mettre en perspective avec une méthode actuelle.

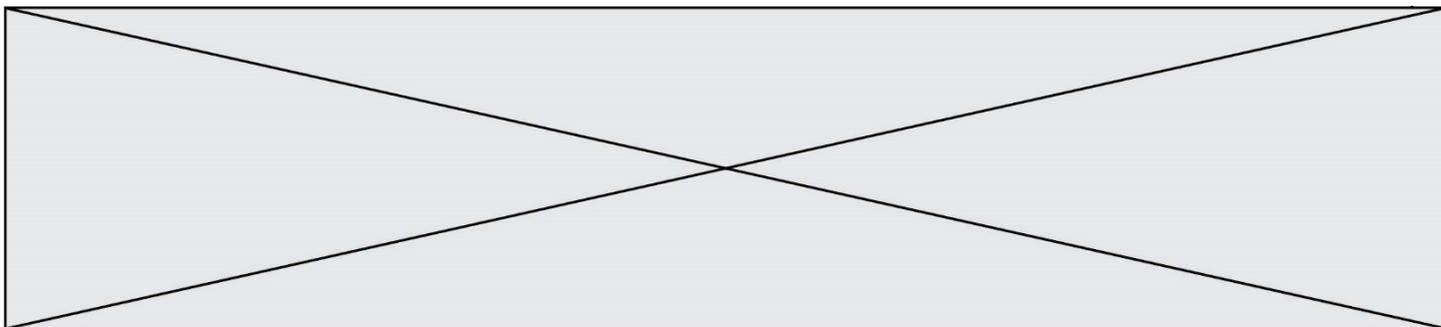
Partie 1. Expérience de Buffon et détermination de l'âge de la Terre

Document 1. Description du protocole expérimental mis en œuvre par Buffon

« J'ai fait faire dix boulets de fer forgé et battu :

Le premier d'un demi-pouce de diamètre. Le second d'un pouce. Le troisième d'un pouce et demi. Le quatrième de deux pouces. Le cinquième de deux pouces et demi. Le sixième de trois pouces. Le septième de trois pouces et demi. Le huitième de quatre pouces. Le neuvième de quatre pouces et demi. Le dixième de cinq pouces.

Ce fer venait de la forge de Chameçon près de Châtillon-sur-Seine, et comme tous les boulets ont été faits du fer de cette même forge, leurs poids se sont trouvés à très-peu près proportionnels aux volumes. [...]



- Affirmation A : « Le temps de refroidissement est proportionnel au diamètre. »
- Affirmation B : « La vitesse de refroidissement est proportionnelle au diamètre. »
- Affirmation C : « L'accroissement du temps de refroidissement est proportionnel à l'accroissement du diamètre. »

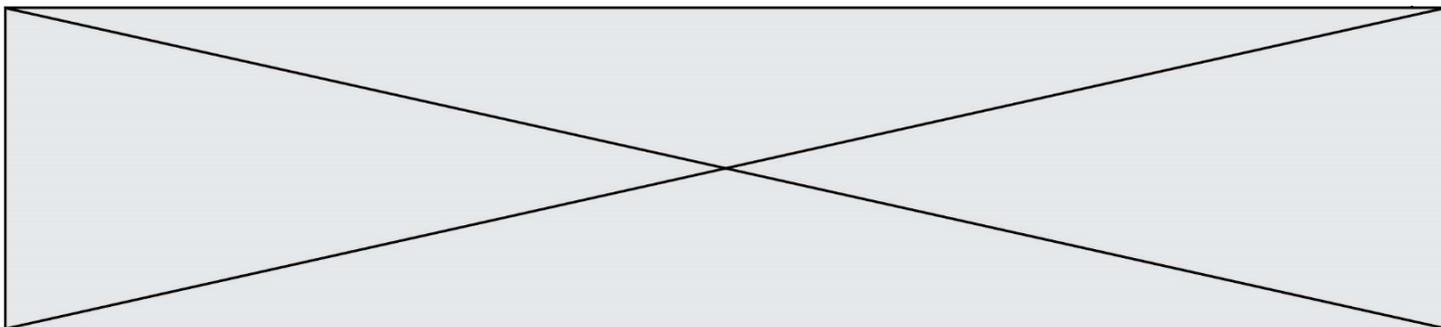
5- L'utilisation d'un tableur permet d'ajuster le nuage des points construits à la question 3 par la fonction f définie par $f(d) = 108d - 16$ pour des valeurs de d supérieures ou égales à 1 et où d correspond au diamètre (en pouce) et $f(d)$ la durée de refroidissement (en minute).

À l'aide de ce modèle et sachant que le diamètre de la Terre est de 12 742 km, calculer l'âge de la Terre (en année).

Partie 2. Mise en perspective avec les connaissances actuelles

Nous cherchons à porter un regard critique sur l'utilisation de boulets en fer pour déterminer l'âge de la Terre.

6- En utilisant le document 3, expliquer en quoi le modèle de Buffon utilisant des boulets de fer n'est pas adapté pour déterminer l'âge de la Terre.



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

Compléter la première ligne de ce tableau avec les nombres de points appropriés.

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

EXERCICE 2 : DÉTERMINATION DE L'ÂGE DE LA TERRE PAR BUFFON

Question 3

Représenter les points correspondant au temps de « refroidissement au point de la température actuelle » (en minute) en fonction du diamètre du boulet (en pouce).

