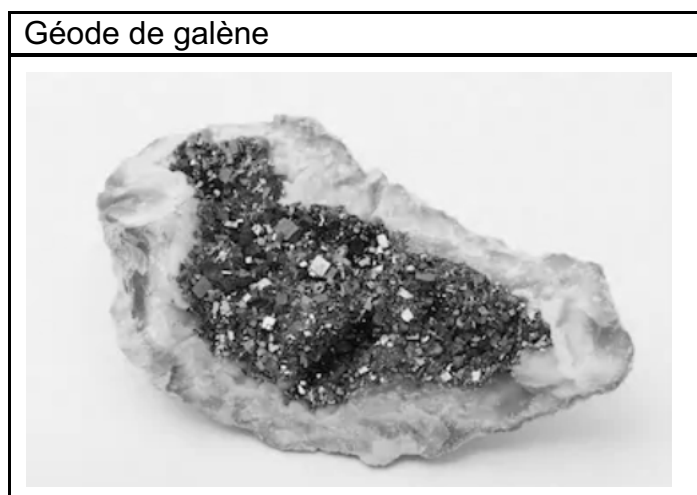


## EXERCICE 1

### GÉODE DE GALÈNE

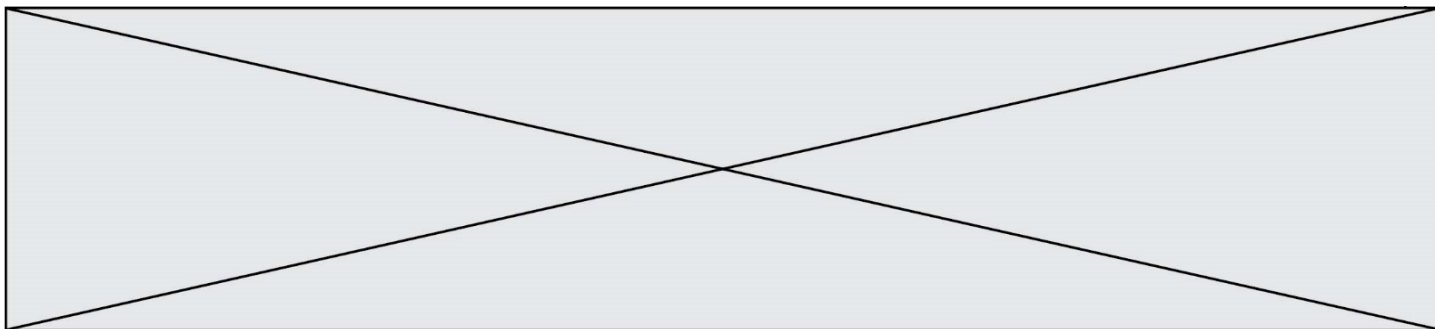
Le plomb est présent à l'état naturel sous diverses formes dans la croûte terrestre. On le trouve principalement dans la galène, qui en contient 86,6 % en masse. Cet élément a permis de donner une estimation précise de l'âge de la Terre.



#### Partie 1 : la galène

- 1- La galène est un solide minéral composé en majorité de sulfure de plomb qui possède une structure cristalline de type chlorure de sodium constituée des ions plomb  $Pb^{2+}$  et des ions sulfure  $S^{2-}$ .





Il obtient les résultats suivants :

Masse volumique (en g.cm <sup>-3</sup> )	7,30	7,35	7,40	7,45	7,50	7,55	7,60
Effectif	1	1	9	10	11	13	5

Pour être conforme, un lot de géodes doit contenir au moins 95% de géodes dont la masse volumique est comprise entre 7,40 g.cm<sup>-3</sup> et 7,60 g.cm<sup>-3</sup>.

Le lot précédent est-il conforme ? Justifier la réponse.

## Partie 2 : détermination de l'âge de la Terre

Dès le XVI<sup>e</sup> siècle, les scientifiques ont cherché à déterminer l'âge de roches. C'est la découverte de la radioactivité à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle qui leur a permis de dater avec une plus grande fiabilité de nombreux échantillons de roches prélevés dans la croûte terrestre.

### Principe de la datation uranium-plomb

On fait l'hypothèse suivante : on considère qu'il n'y a pas de plomb 206 dans la roche au moment de sa formation, mais qu'elle contient des noyaux d'uranium 238 radioactifs.

On sait qu'un noyau d'uranium 238 radioactif se transforme en un noyau plomb 206 stable à la suite d'une série de désintégrations successives.

L'équation globale est :  ${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + 6 {}_{-1}^0e + 8 {}_2^4\text{He}$

En mesurant la quantité de plomb 206 dans un échantillon de roche ancienne, on peut déterminer l'âge de l'échantillon de roche à partir de la courbe de décroissance radioactive du nombre de noyaux d'uranium 238.

Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :   
 (Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat :

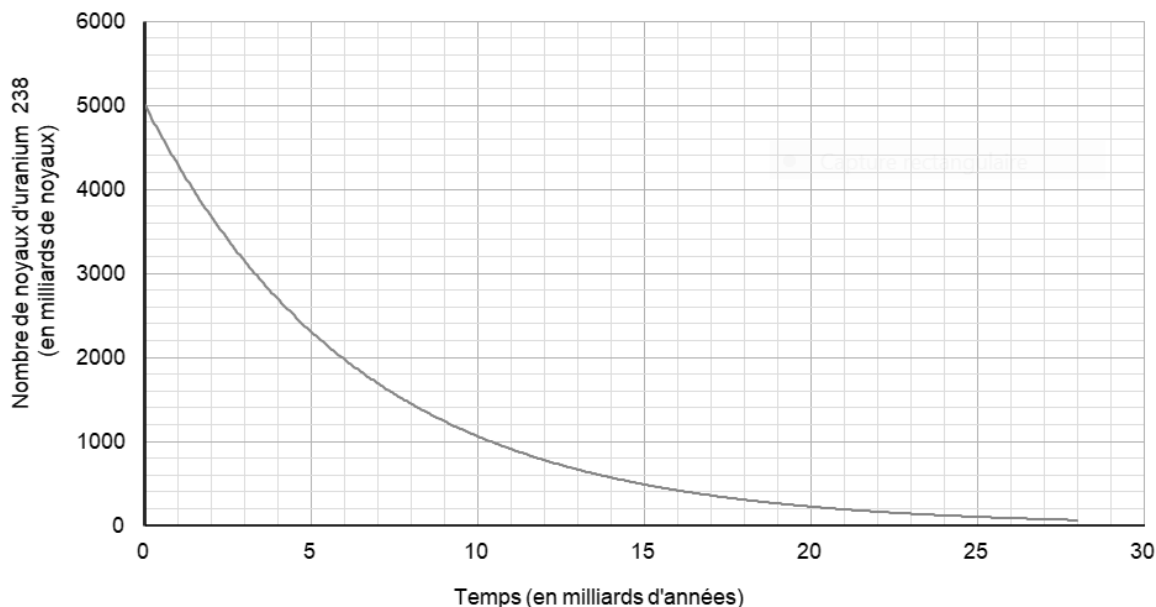
N° d'inscription :



Né(e) le :  /  /

(Les numéros figurent sur la convocation.)

1.1



Ainsi, si on considère qu'un échantillon de roche contenant à la fois du plomb 206 et de l'uranium 238 a le même âge que la Terre, il est possible d'utiliser la datation uranium-plomb pour donner une estimation de l'âge de la Terre.

**5-** Donner la composition d'un noyau de plomb 206.

**6-** On note  $N_U(t)$  et  $N_{Pb}(t)$  les nombres de noyaux d'uranium 238 et de plomb 206 présents dans l'échantillon à la date  $t$  à laquelle la mesure est réalisée et  $N_U(0)$  le nombre de noyaux d'uranium 238 que contenait la roche au moment de sa formation.

**6-a-** Justifier la relation :  $N_U(0) = N_U(t) + N_{Pb}(t)$ .

**6-b-** Déterminer graphiquement  $N_U(0)$ .

**6-c-** Le nombre de noyaux de plomb 206 mesuré dans la roche à la date  $t$  est égal à  $N_{Pb}(t) = 2,5 \cdot 10^{12}$  noyaux.

Calculer le nombre  $N_U(t)$  de noyaux d'uranium présents à la date  $t$ .

**7-** En déduire une estimation de l'âge de la Terre. Expliquer la démarche employée.

## EXERCICE 2

### GAMME TEMPÉRÉE ET GAMME DE PYTHAGORE

Il y a eu dans l'histoire de nombreuses constructions de gammes pour ordonner les notes à l'intérieur d'une octave. Cet exercice étudie deux types de gammes à douze notes : la gamme tempérée et la gamme de Pythagore.

L'octave peut être divisée en douze intervalles en formant douze notes de base (Do, Do<sup>#</sup>, Ré, Mi<sup>b</sup>, Mi, Fa, Fa<sup>#</sup>, Sol, Sol<sup>#</sup>, La, Si<sup>b</sup>, Si). La gamme fréquemment utilisée de nos jours est la gamme tempérée, dans laquelle le rapport de fréquences entre deux notes consécutives est constant.

- 1- Préciser la valeur du rapport des fréquences de deux notes séparées d'une octave.
- 2- Expliquer pourquoi la valeur exacte du rapport des fréquences entre deux notes consécutives de la gamme tempérée est  $\sqrt[12]{2}$ .
- 3- La fréquence du La<sub>3</sub> est égale à 440 Hz. Calculer la valeur, arrondie au dixième, de la fréquence de la note suivante (Si<sub>3</sub><sup>b</sup>) dans la gamme tempérée.
- 4- Jusqu'au XVII<sup>e</sup> siècle, la gamme la plus utilisée était la gamme de Pythagore, obtenue à partir des quintes successives d'une note initiale. Le tableau ci-dessous donne les fréquences des différentes notes de la gamme de Pythagore en partant de 440 Hz.

Note	Mi <sub>3</sub>	Fa <sub>3</sub>	Fa <sub>3</sub> <sup>#</sup>	Sol <sub>3</sub>	Sol <sub>3</sub> <sup>#</sup>	La <sub>3</sub>	Si <sub>3</sub> <sup>b</sup>	Si <sub>3</sub>	Do <sub>4</sub>	Do <sub>4</sub> <sup>#</sup>	Ré <sub>4</sub>	Ré <sub>4</sub> <sup>#</sup>
Fréquence (Hz)	330	352,4	371,3	396,4	417,7	440	469,9	495	528,6	556,9	594,7	626,5

**4-a-** Calculer le rapport des fréquences des notes Si<sub>3</sub> et Mi<sub>3</sub> et donner le nom d'un tel intervalle.

**4-b-** On considère la fonction Python `freq_suivante` ci-dessous qui permet de construire la gamme de Pythagore :

```
def freq_suivante(f) :  
    f = 3/2*f  
    if f >= 660 :  
        f = f/2  
    return(f)
```

Donner les nombres renvoyés après l'exécution de `freq_suivante(330)` et de `freq_suivante(440)` et préciser les notes correspondantes.