

Chapitre 1 : Les éléments chimiques

Exercice 1 :

1-

- a) ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{139}_{54}\text{Xe} + {}^{94}_{38}\text{Sr} + 2 {}^1_0\text{n}$: Fission car un noyau **lourd** est scindé en deux noyaux plus **légers**.
 b) ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_1\text{H} + {}^1_1\text{H}$: Fusion car deux noyaux **légers** s'unissent pour former un noyau plus **lourd**.
 c) ${}^7_3\text{Li} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{10}_5\text{Be} + {}^1_0\text{n}$: Fusion car deux noyaux **légers** s'unissent pour former un noyau plus **lourd**.
 d) ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn} + {}^4_2\text{He}$: Fission car un noyau **lourd** est scindé en deux noyaux plus **légers**

2- Composition des noyaux d'hydrogène :

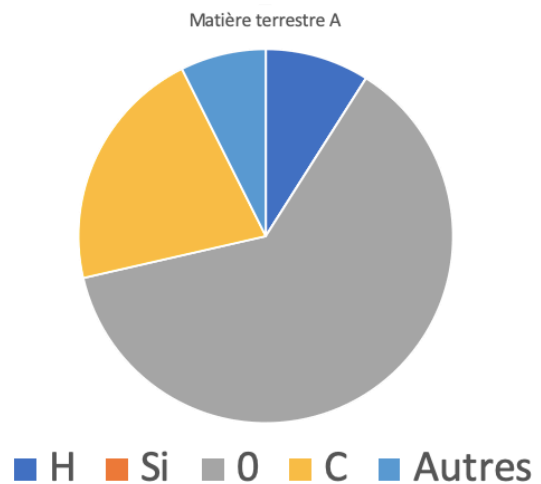
- ${}^2_1\text{H}$: 2 nucléons dont 1 proton et donc 1 (2 - 1) neutron
- ${}^3_1\text{H}$: 3 nucléons dont 1 proton et donc 2 (3 - 1) neutrons.
- ${}^1_1\text{H}$: 1 nucléons dont 1 proton et donc 0 (1 - 1) neutron.

3- Ces 3 noyaux sont des isotopes de l'hydrogène. Ils ont le même nombre proton mais un nombre de nucléons différent.

Exercice 2 :

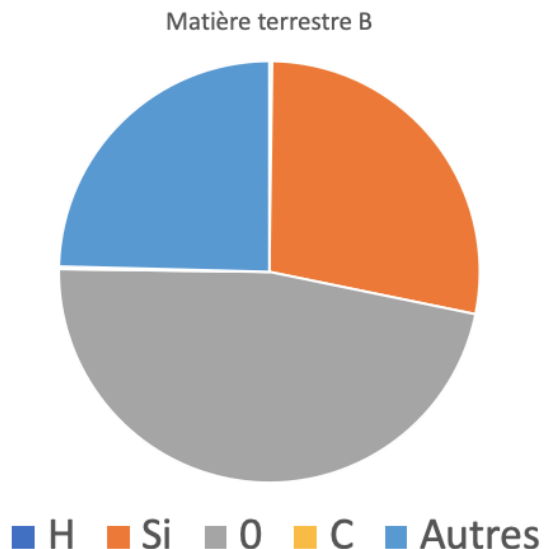
1- Représentation graphique de la composition de la matière terrestre A :

360 °	100 %
? = $360 \times 9 / 100$ = 32,1	9 % H
? = $360 \times 0,01$ /100 = 0,036	0,01 % Si
? = $360 \times 21,2$ /100 = 76,3	21,2 % C
? = $360 \times 62,4$ /100 = 225	62,4 % O
? = $360 \times 7,39$ /100 = 26,6	7,39 % Autre



Représentation graphique de la composition de la matière terrestre B :

360 °	100 %
? = $360 \times 0,22$ /100 = 0,79	0,22 % H
? = 360×28 /100 = 100	28 % Si
? = 360×47 /100 = 169,2	47 % O
? = $360 \times 0,19$ /100 = 0,68	0,19 % C
? = $360 \times 24,59$ /100 = 88,6	24,59 % Autre

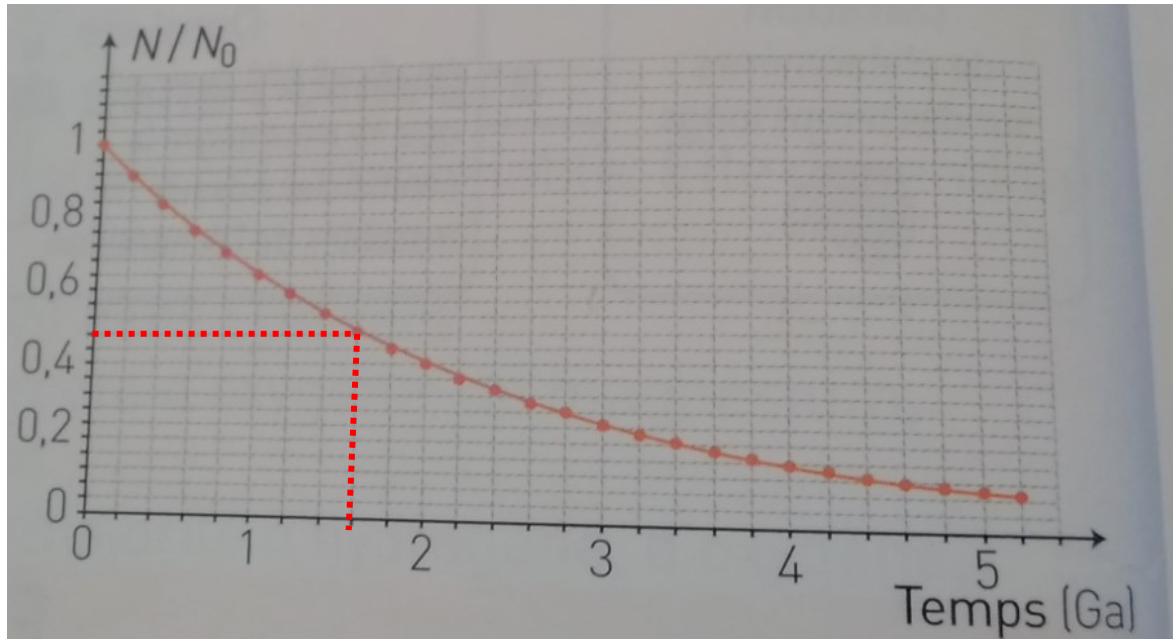


2- La matière A correspond à un être vivant car les principaux éléments présents sont C, H et O.

Thème 1 : Une longue histoire de la matière

Exercice 3 :

- 1- Un noyau radioactif est instable. Il va se désintégrer pour obtenir un noyau stable.
- 2- En ordonnée, on représente le rapport du nombre de noyaux radioactifs restant sur le nombre de noyaux radioactifs présents initialement.
En abscisse, on représente le temps.
- 3- La demi-vie notée $t_{1/2}$ est la durée nécessaire pour que la moitié des noyaux d'un échantillon radioactif se soit désintégrée. Elle est caractéristique d'un noyau radioactif.
- 4- Déterminons graphiquement la demi-vie de l'élément radioactif ^{40}K en faisant apparaître la construction graphique nécessaire pour repérer $t_{1/2}$:
A $t_{1/2}$, le nombre de noyaux radioactifs est divisé par deux.
On aura : $N/N_0 = 0,5$



D'après la construction graphique : $t_{1/2} = 1,6$ milliard d'années.

Exercice 4 :

- 1- Au bout de 2 minutes, c'est-à-dire au bout d'une demi-vie, il restera la moitié des noyaux radioactifs soit $N_0/2 = 3,2 \cdot 10^9$ noyaux.
- 2- Cherchons au bout de combien de temps, le nombre de noyau est divisé par 1000 :

t	0	$t_{1/2}$	$2 t_{1/2}$	$3 t_{1/2}$	$4 t_{1/2}$	$5 t_{1/2}$	$6 t_{1/2}$	$7 t_{1/2}$	$8 t_{1/2}$	$9 t_{1/2}$	$10 t_{1/2}$
N	N_0	$N_0 / 2$	$N_0 / 4$	$N_0 / 8$	$N_0 / 16$	$N_0 / 32$	$N_0 / 64$	$N_0 / 128$	$N_0 / 256$	$N_0 / 512$	$N_0 / 1024$

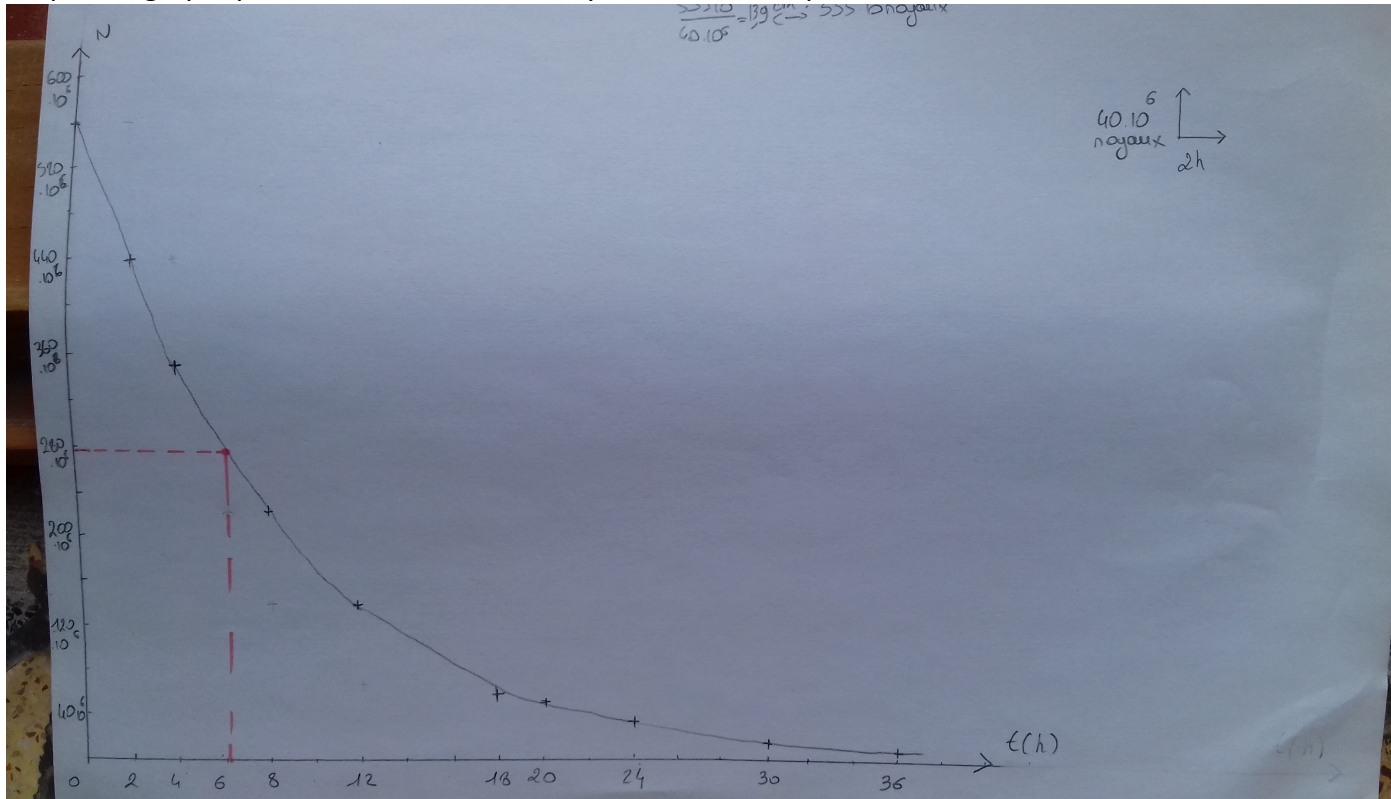
D'après le tableau, on aura divisé le nombre de noyaux environ par 1000 au bout de 10 demi-vies soit $10 \times 2\text{min}$, ce qui fait environ 20 minutes.

Exercice 5 :

- 1- On constate que ce nombre diminue au cours du temps.
- 2- $N_0 / 2 = 555 \cdot 10^6 / 2 = 278 \cdot 10^6$ noyaux ce qui correspond à $278/40 = 6,9$ cm sur le graphique. Réalisons la construction graphique pour déterminer la valeur de $t_{1/2}$.

Thème 1 : Une longue histoire de la matière

D'après le graphique, le nombre initial de noyaux est-il divisé par deux au bout de 6 heures :



- 3- Cette durée correspond à une demi-vie.
- 4- Ce traceur est-il adapté à une utilisation dans le domaine médical car il se désintègre rapidement. Il a une courte demi-vie.

Exercice 6 :

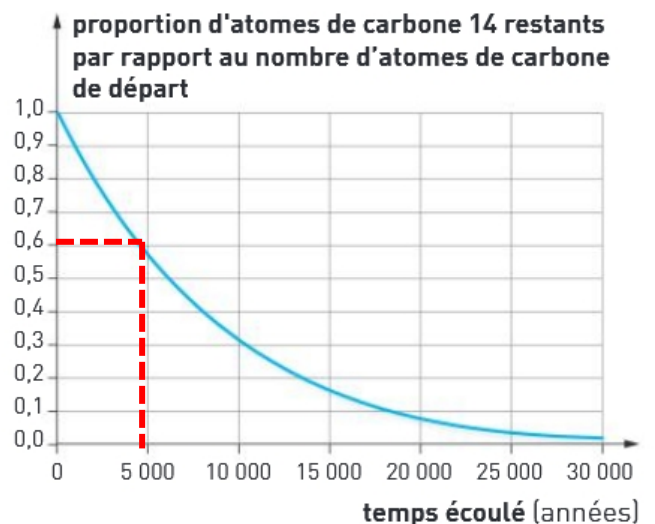
- 1- Le carbone 14 n'est-il plus renouvelé à partir du décès des êtres vivants car il est présent dans l'atmosphère. Il reste en proportion constante tant que les êtres vivants respirent.
- 2- Datation de la momie à l'aide de la courbe :

On sait que l'on a mesuré une baisse de 40 % de la proportion de carbone 14 de la momie, il en reste donc 60 % soit :

$$\frac{60}{100} = \frac{6}{10} = 0,6$$

D'après la courbe, l'Age de la momie est d'environ 5000 ans.

- 3- On ne peut pas utiliser la méthode de datation au carbone 14 pour dater les dinosaures qui se sont éteints il y a 65,5 millions d'années car au bout de 30 000 ans, il n'y a plus de carbone 14 dans les ossements.



Thème 1 : Une longue histoire de la matière

Exercice 7 :

1- Becquerel a découvert que la radioactivité était un phénomène naturel car des plaques photographiques avaient été impressionnées comme si elles avaient été exposées un rayonnement solaire, alors qu'elles se trouvaient à l'abri dans un tiroir, juste à proximité des sels d'uranium.

Au départ, il imagine qu'il s'agit d'un phénomène de fluorescence de l'uranium. Pour autant, malgré un isolement long des sels d'uranium vis-à-vis de la lumière, l'impression des plaques se produit toujours. Il en déduit donc que l'uranium est naturellement émetteur de rayonnement.

2- D'après la définition de la demi-vie, on sait que :

t	0	$t_{1/2}$	$2 t_{1/2}$	$3 t_{1/2}$	$4 t_{1/2}$	$5 t_{1/2}$	$6 t_{1/2}$	$7 t_{1/2}$	$8t_{1/2}$	$9 t_{1/2}$	$10t_{1/2}$
N	N_0	$N_0 / 2$	$N_0 / 4$	$N_0 / 8$	$N_0 / 16$	$N_0 / 32$	$N_0 / 64$	$N_0 / 128$	$N_0 / 256$	$N_0 / 512$	$N_0 / 1024$

Donc pour diviser la population par 2, il faut 1 demi-vie soit 5 730 ans dans le cas du carbone 14.

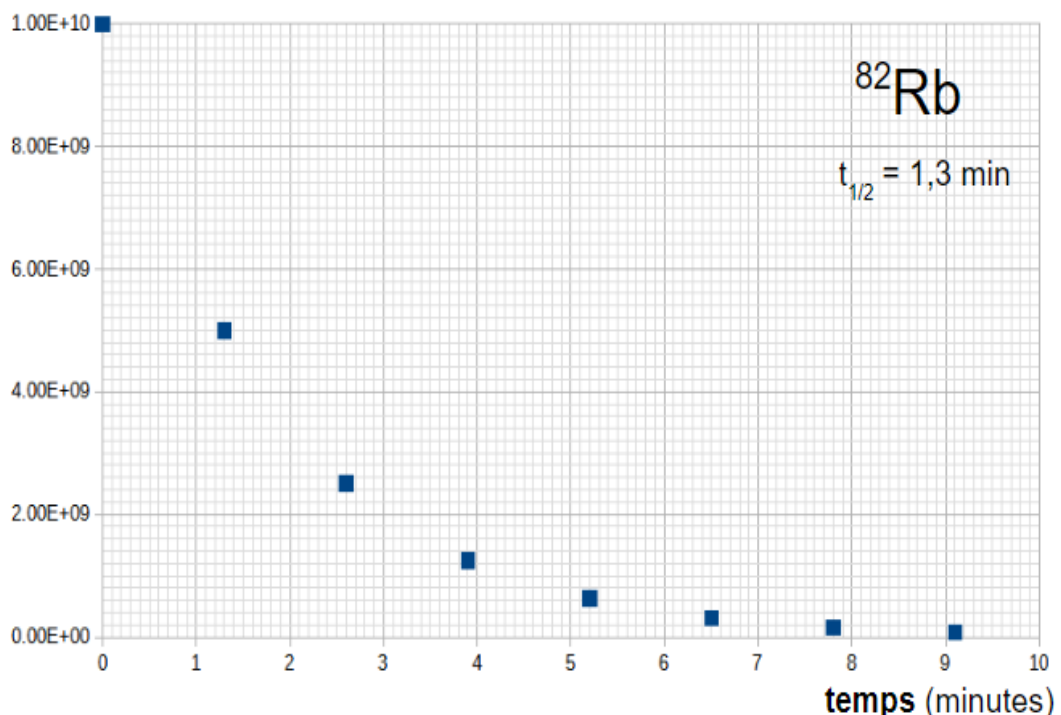
Donc pour diviser la population par 4, il faut 2 demi-vies soit $5\,730 \times 2$ soit 11 460 ans dans le cas du carbone 14.

Donc pour diviser la population par 8, il faut 3 demi-vies soit $5\,730 \times 3$ soit 17 190 ans dans le cas du carbone 14.

3- La population en noyaux de carbone 14 a été divisée par 16 pour $4 t_{1/2}$, c'est-à-dire $4 \times 5\,730$ soit 22 900 ans. Le morceau de bois a donc été coupé environ 21 000 av. J-C.

4- La courbe est tracée ci-dessous en utilisant la définition de la demi-vie :

nombre de noyaux radioactifs



5- Il serait compliqué de tracer l'évolution du nombre d'atomes de gallium *Ga* sur le même graphique, car la demi-vie du gallium est de 68 min, ce qui est bien plus grand que 1,3 min. En effet, il faudrait attendre 68 minutes pour que le nombre de noyau de gallium *Ga* soit divisé par deux, ce qui n'est pas possible à représenter sur la courbe ci-dessus.

6- La radioactivité peut être utilisée pour faire des radiographies ou des examens comme la tomographie.

7- Une exposition prolongée aux rayonnements peut induire des cancers. En effet, les rayonnements

Thème 1 : Une longue histoire de la matière

transportent de l'énergie qui peut atteindre les cellules du corps humain et les endommager. Il est donc indispensable que les médecins sortent de la salle d'examen pendant une radiographie pour ne pas être exposés à ces rayonnements.

8- On peut utiliser les données pour tracer la courbe à la question 5 pour déterminer la durée au bout de laquelle le nombre de noyaux radioactifs a été divisé par 16 ($10^{10} / 16 = 6,25 \cdot 10^8$). On lit 5,2 minutes.

Je réalise un produit en croix pour placer correctement sur le graphique $N_0/16$:

1,46 cm	$2,00 \cdot 10^9$ Noyaux
0,47 cm	$6,25 \cdot 10^8$

nombre de noyaux radioactifs

