

Exercice 1 - Réaction triple alpha

1) . Composition du noyau ${}^4_2\text{He}$:

$$Z = \underline{2 \text{ protons}}$$

$$N = A - Z = 4 - 2 = \underline{2 \text{ neutrons}}$$

. Composition du noyau ${}^8_4\text{Be}$:

$$Z = \underline{4 \text{ protons}}$$

$$N = A - Z = 8 - 4 = \underline{4 \text{ neutrons}}$$

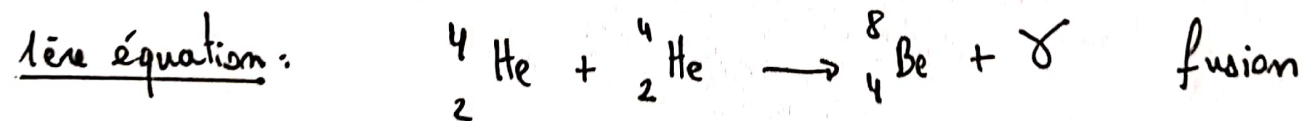
. Composition du noyau ${}^{12}_6\text{C}$:

$$Z = \underline{6 \text{ protons}}$$

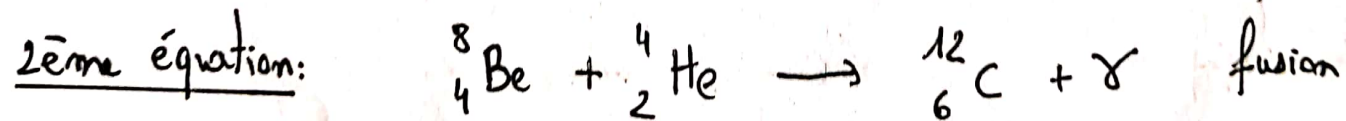
$$N = A - Z = 12 - 6 = \underline{6 \text{ neutrons}}$$

2)

1ère équation:



2ème équation:



γ : rayonnement gamma.

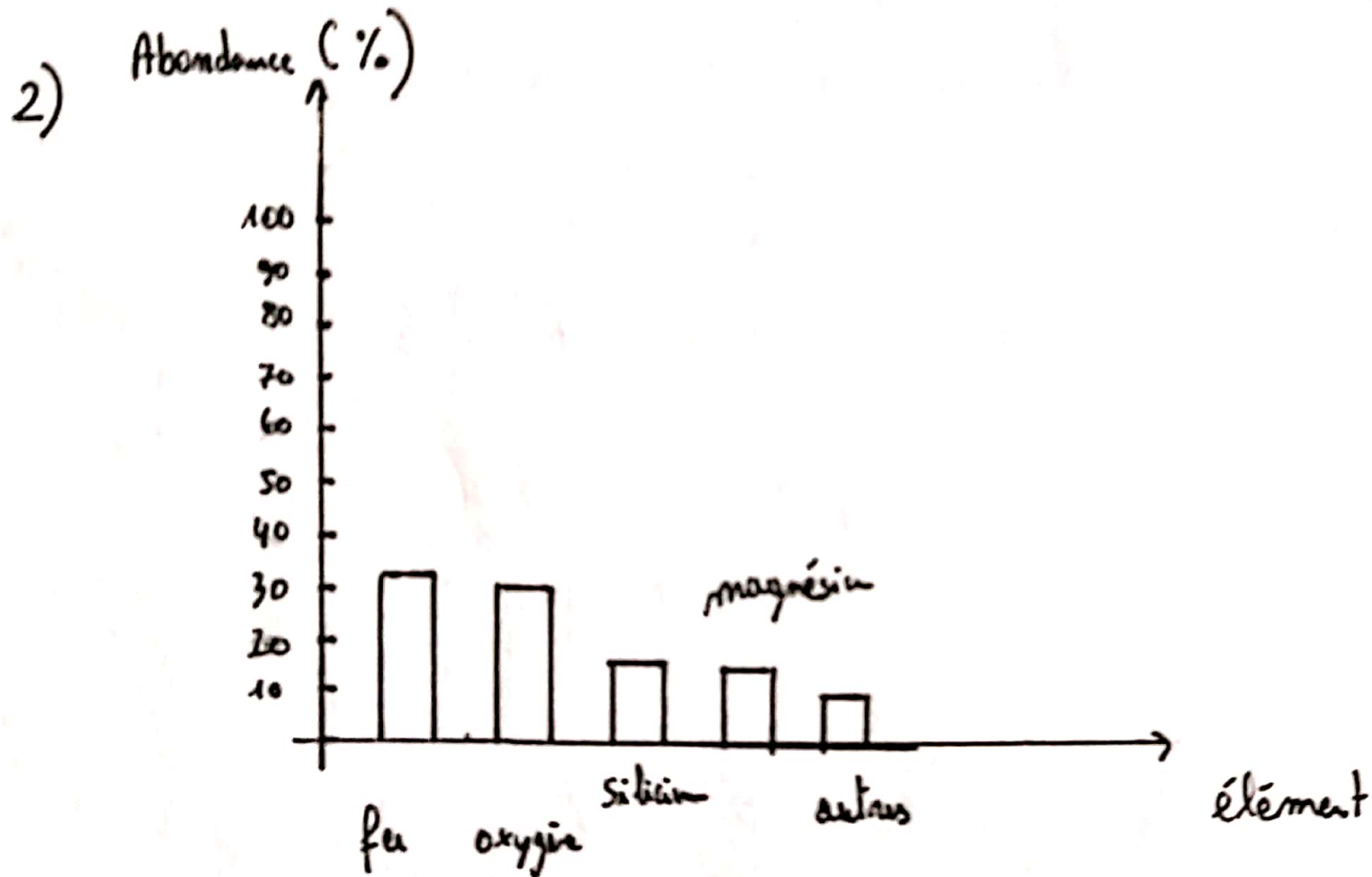
3) Il s'agit dans les deux cas d'une fusion.

Exercice 2 = Associer la bonne représentation

- 1)
 - a. Abondance dans l'Univers (90% d'hydrogène).
 - b. Abondance sur Terre.
- 2) c'est l'hydrogène qui a permis la formation d'éléments plus lourds.

Exercice 3:

1) les 4 éléments majoritaires du tableau ont été obtenus par fusion.



Exercice 4 - Oxygène 15

On donne la durée de vie $t_{1/2} = 2$ minutes de l'oxygène 15.

1) Au bout d'une demi-vie, il reste la moitié des N_0 noyaux de départ:

$$N(t_{1/2} = 2 \text{ minutes}) = \frac{N_0}{2} = \frac{1024}{2} = \underline{512 \text{ noyaux}}$$

2) 4 minutes correspondent à 2 demi-vies:

$$N(2t_{1/2} = 4 \text{ minutes}) = \frac{N_0}{4} = \frac{1024}{4} = \underline{256 \text{ noyaux}}$$

3) 10 minutes: 5 demi-vies:

$$N(5t_{1/2} = 10 \text{ minutes}) = \frac{N_0}{2^5} = \frac{N_0}{32} = \frac{1024}{32} = \underline{32 \text{ noyaux}}$$

4) 20 minutes: 10 demi-vies:

$$N(10t_{1/2} = 20 \text{ minutes}) = \frac{N_0}{2^{10}} = \frac{1024}{1024} = \underline{1 \text{ noyau}}$$

Exercice 5 - lecture d'une courbe de décroissance

L'activité est proportionnelle au nombre de noyaux, au lieu de travailler avec le Nombre de noyaux N_0 , on travaillera avec l'activité A_0 initiale du noyau radioactif.

1) Au moment de l'accident :

$$\underline{\underline{{}^{131}\text{I}}} : A_0 = 90 \text{ Bq} \quad \text{et} \quad \underline{\underline{{}^{133}\text{I}}} : A_0 = 20 \text{ Bq}.$$

$$\underline{\underline{{}^{132}\text{I}}} : A_0 = 70 \text{ Bq}$$

2) Demi-vies des isotopes de l'iode :

C'est la durée au bout de laquelle l'activité est divisée par 2.

$$\cdot \underline{\underline{{}^{131}\text{I}}} : \text{ lorsque } A(t_{1/2}) = \frac{A_0}{2} = 45 \text{ Bq}.$$

$$\text{Graphiquement, on lit : } \underline{\underline{t_{1/2} = 8 \text{ jours}}}$$

$$\cdot \underline{\underline{{}^{132}\text{I}}} : \text{ lorsque } A(t_{1/2}) = \frac{A_0}{2} = 35 \text{ Bq}$$

$$\text{graphiquement : } \underline{\underline{t_{1/2} \approx 2,5 \text{ jours}}}$$

$$\cdot \underline{\underline{{}^{133}\text{I}}} : \text{ lorsque } A(t_{1/2}) = \frac{A_0}{2} = 10 \text{ Bq}$$

$$\text{graphiquement : } t_{1/2} \approx 0,5 \text{ jour soit } \approx 12 \text{ heures}$$

3)

(4)

 ^{131}I :l'activité est inférieure à $\frac{90}{100} \times 10 = 9 \times 10^{15} \text{ Bq}$ en environ 35 jours. ^{132}I :l'activité est inférieure à $\frac{70}{100} \times 10 = 7 \times 10^{15} \text{ Bq} \Rightarrow$ environ 10 jours ^{133}I :l'activité est inférieure à $\frac{20}{100} \times 10 = 2 \times 10^{15} \text{ Bq} \Rightarrow$ environ 3 jours.

Exercice 6 - Datation au carbone 14

- 1) Pour déterminer le temps écoulé entre le décès de l'individu et la découverte du fragment osseux, on trouve $\pm 14 \times 10^3$ ans.
- 2) On constate que déterminer le nombre de noyaux restants paraît compliqué au bout de 50000 ans.
- 3) On constate graphiquement qu'une demi-vie correspond à une durée de 7×10^3 années.

Pour connaître le nombre de demi-vies, on utilise un produit en croix:

Durée (ans)	7×10^3	50×10^3
demi-vies	1	N

$$\Rightarrow N \times 7 \times 10^3 = 1 \times 50 \times 10^3$$

$$\text{soit } N = \frac{50 \times 10^3}{7 \times 10^3} \times 1 \approx \underline{\underline{7 \text{ demi-vies}}}$$

Exercice 7 - Plutonium 239

1) Il reste 50% des noyaux après une demi-vie, soit après 24 110 ans

2) On remarque que : $\frac{1}{2} = \frac{50\%}{100\%}$

1 demi-vie : 50% 2 demi-vies : 25% 3 demi-vies : 12,5%

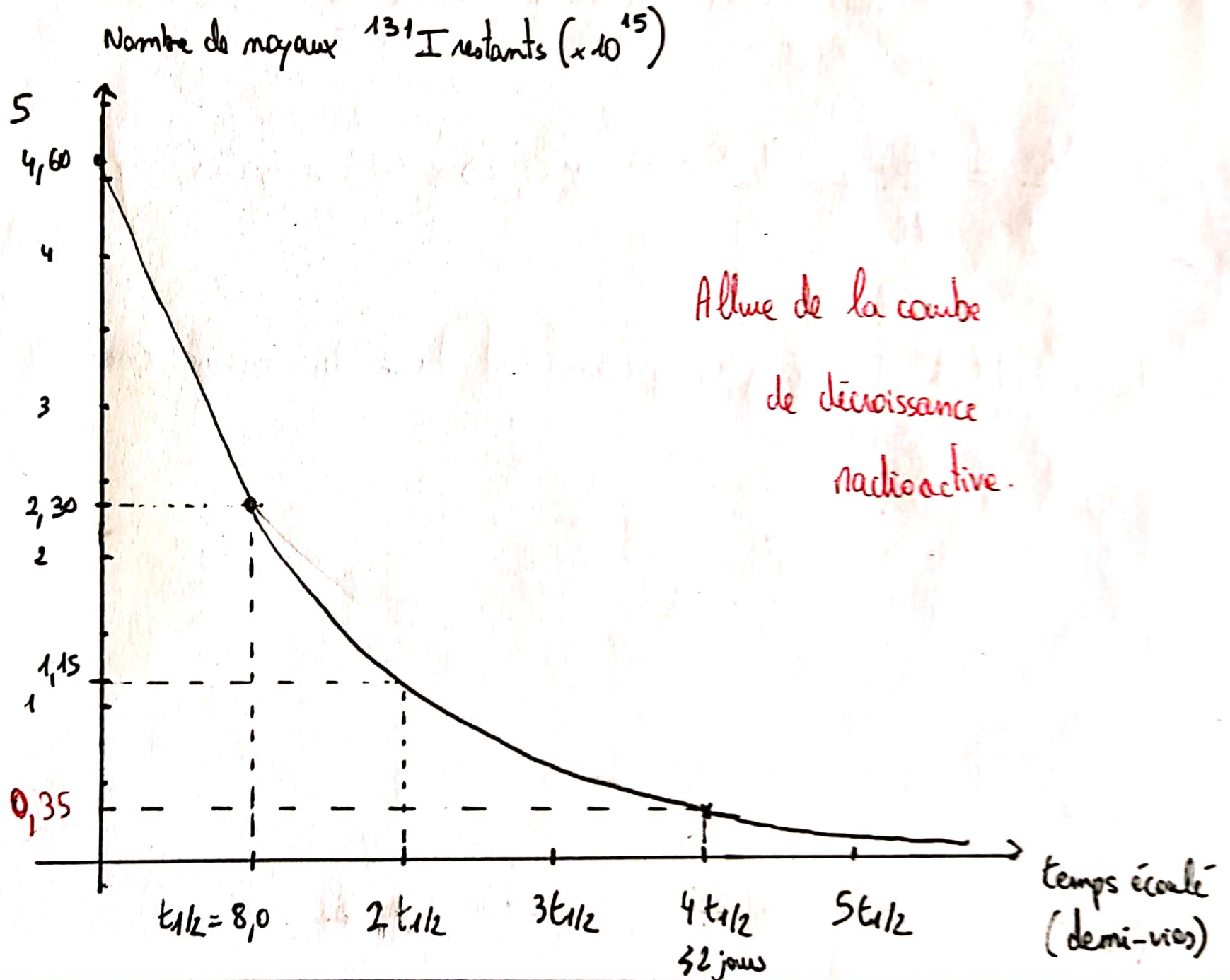
4 demi-vies : 6,25% 5 demi-vies : 3,125%

donc 12,5% de noyaux restants au bout de $T = 3 \times t_{1/2} = 3 \times 24\,110 \text{ ans}$
 $= \underline{\underline{72\,330 \text{ ans}}}$

3) 3,125% de noyaux restants au bout de $T = 5 \times t_{1/2} = 5 \times 24\,110 \text{ ans}$
 $= \underline{\underline{120\,550 \text{ ans}}}$

Exercice 8 :

1)



2) Graphiquement, lorsqu'il reste 25% des noyaux, c'est à dire

$$\frac{N_0}{4} = \frac{4,60}{4} \times 10^{15} = 1,15 \times 10^{15} \text{ noyaux, on trouve que la durée}$$

nécessaire correspond à $T = 2 \times t_{1/2} = 16,0 \text{ jours}$.

Ceci représente 2 demi-vies et c'est bien la durée au bout de laquelle il reste $\frac{N_0}{4}$ noyaux. L'allure tracée est donc correcte.

3) • Au bout de 32 jours, il s'est écoulée une durée de 4 demi-vies.

⇒ On regarde donc le nombre de noyaux restants à $4t_{1/2}$.

On trouve $0,35 \times 10^{10}$ noyaux (environ)

• En théorie, il doit rester au bout de 4 demi-vies:

$$\frac{N_0}{2^4} = \frac{N_0}{16} = \frac{4,60 \times 10^{15}}{16} \approx \underline{0,29 \times 10^{15} \text{ noyaux.}}$$

⇒ le résultat trouvé graphiquement est bien du même ordre de grandeur.