

**1. Transfert thermique et radioactivité du globe terrestre.****1.1. Le potassium 40 et le diagramme (N,Z).**

1.1.1. Les noyaux stables se situent sur la droite d'équation  $N = Z$ .

**1.1.2.**

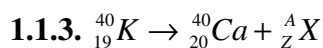
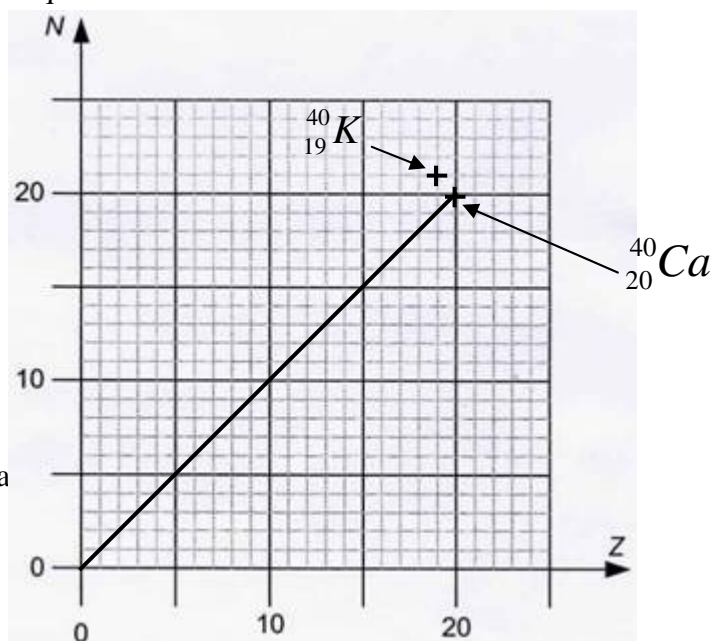
$$N = A - Z$$

Pour  ${}^{40}_{19}\text{K}$ ,  $N = 21$  ;

pour  ${}^{40}_{20}\text{Ca}$ ,  $N = 20$ .

Le noyau de  ${}^{40}_{20}\text{Ca}$  est situé sur la droite  $Z = N$ ,  
c'est un **noyau stable**.

Tandis que le noyau  ${}^{40}_{19}\text{K}$  est situé au dessus de la  
droite, ce noyau est **instable**.



D'après la conservation de la charge électrique :  $19 = 20 + Z$ , soit  $Z = 19 - 20 = -1$

D'après la conservation du nombre de nucléons :  $40 = 40 + A$ , soit  $A = 0$ .

On a donc  ${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow {}^{40}_{20}\text{Ca} + {}^0_{-1}\text{e}$ , libération d'un électron. Il s'agit d'une désintégration de **type  $\beta^-$** .

**1.2. Autre désintégration du potassium 40.**

1.2.1.  ${}^{40}_{19}\text{K} \rightarrow {}^{40}_{18}\text{Ar} + {}^0_1\text{e}$ , libération d'un positron. il s'agit d'une désintégration de **type  $\beta^+$** .

1.2.2. Variation d'énergie au cours de la désintégration :  $\Delta E = (m(\text{produits}) - m(\text{réactifs})).c^2$

$$\Delta E = (m_e + m(\text{Ar}) - m(\text{K})).c^2$$

$$\Delta E = (9,1 \times 10^{-31} + 6,635913 \times 10^{-26} - 6,636182 \times 10^{-26}) \times (3,0 \times 10^8)^2$$

$$\Delta E = -1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$$

$$1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J} \text{ donc } 1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$$

$$\Delta E = \frac{-1,6 \times 10^{-13}}{1,6 \times 10^{-13}} = -1,0 \text{ MeV}$$

Le noyau de potassium cède de l'énergie au milieu extérieur ( $\Delta E < 0$ ).

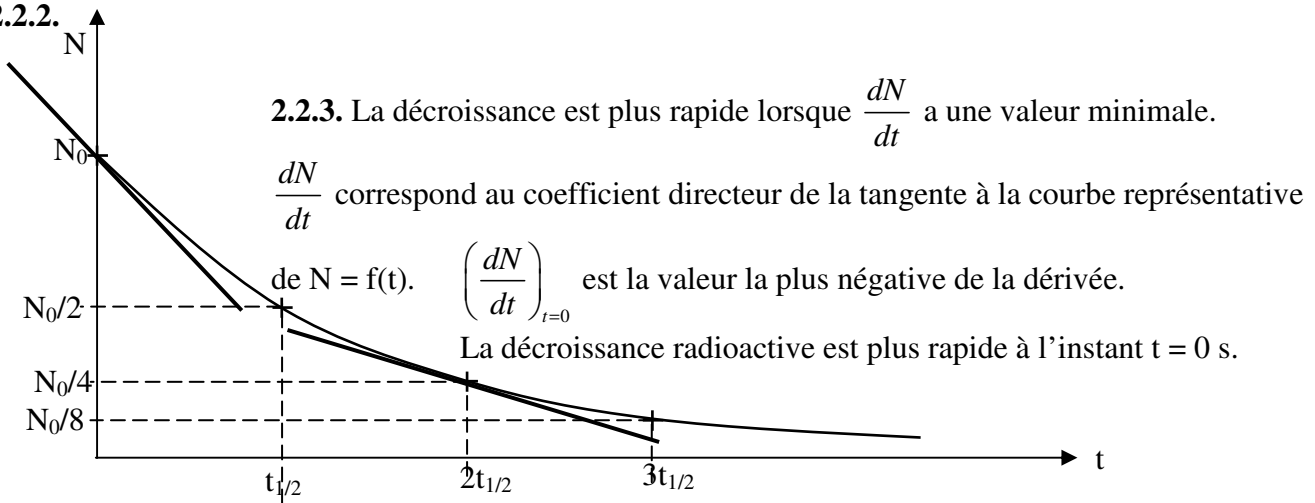
Si on considère le système milieu extérieur, on peut dire qu'il reçoit 1,0 MeV ( ou  $1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$ ).

## 2. Évolution temporelle et dynamique interne du globe terrestre

2.1. Adjectifs relatifs à la désintégration d'un noyau radioactif donné : b) spontanée et c) aléatoire.

2.2.1. Loi de décroissance radioactive :  $N = N_0 \cdot e^{-\lambda \cdot t}$  avec  $\lambda$  exprimée en  $s^{-1}$ .

2.2.2.



2.3. D'après le texte, « la quantité d'uranium 238 (...) diminue de moitié tous les 4,5 milliards d'années. »  
Donc le temps de demi-vie radioactive est  $t_{1/2} = 4,5$  milliards d'années.

Les trois quarts des noyaux présents aujourd'hui auront disparu se traduit par  $N = N_0 - \frac{3}{4} N_0$ .

Soit  $N = \frac{1}{4} N_0$ .

D'après la courbe précédente, cela a lieu quand  $t = 2t_{1/2}$ . Donc au bout de **9,0 milliards d'années**, les trois quarts des noyaux d'uranium 238 présents aujourd'hui auront disparu par désintégration.

2.4. La croissance des continents explique : b) une diminution plus rapide du nombre de noyaux radioactifs dans le manteau.

En effet, la croûte terrestre, au fur et à mesure de sa formation, intégra une quantité croissante d'uranium, de thorium et potassium, appauvrissant ainsi le manteau en noyaux radioactifs.