

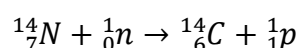
## DATATION AU CARBONE 14

### I. Étude du carbone 14

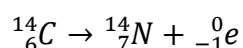
Dans la nature le carbone existe sous forme de deux noyaux isotopes,  $^{12}_6\text{C}$  et  $^{14}_6\text{C}$ .

Dans la haute atmosphère, un neutron formé par l'action de rayons cosmiques bombarde un noyau d'azote 14 ( $^{14}_7\text{N}$ ) qui se transforme en carbone 14 ( $^{14}_6\text{C}$ ) radioactif  $\beta^-$  avec émission d'une autre particule.

1. Écrire l'équation de la réaction nucléaire correspondant à la formation de carbone 14 dans la haute atmosphère. Identifier la particule émise.



2. Écrire l'équation de la désintégration  $\beta^-$  du carbone 14.

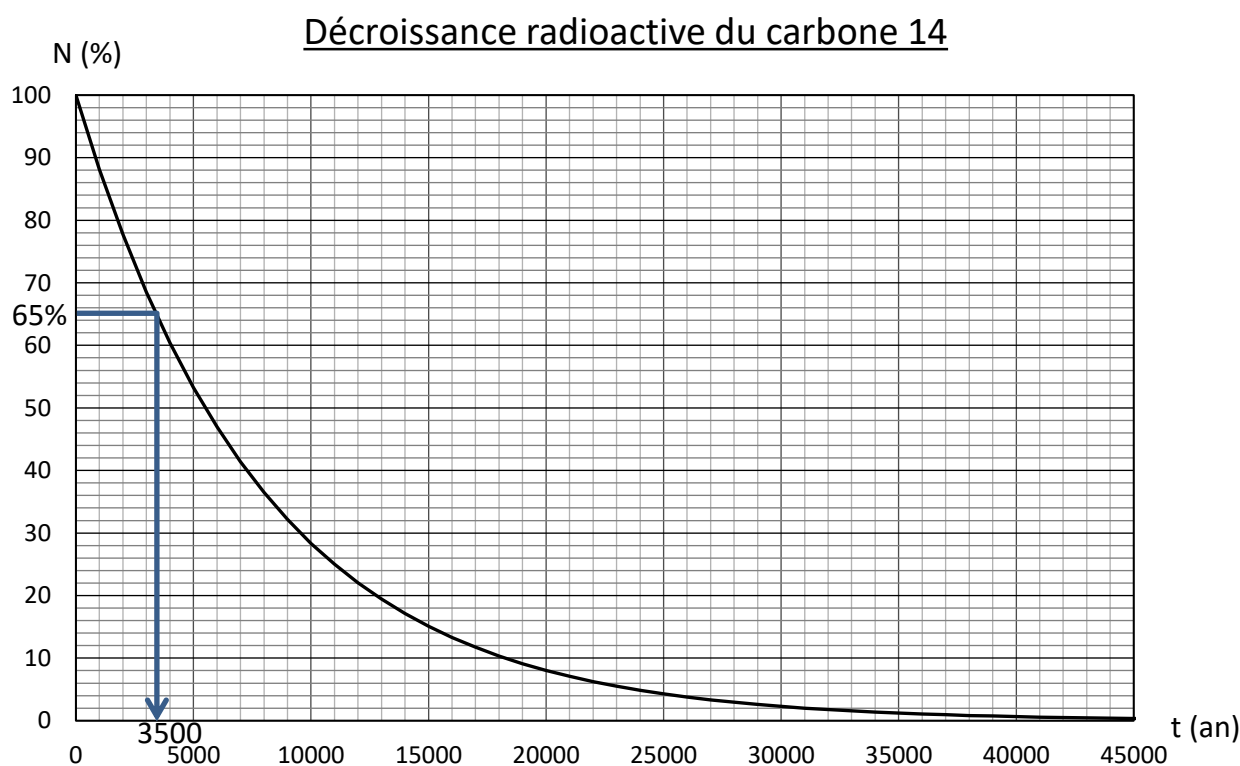


3. Le temps de demi-vie  $t_{1/2}$  du carbone 14 est de 5570 ans. Qu'appelle-t-on temps de demi-vie ?

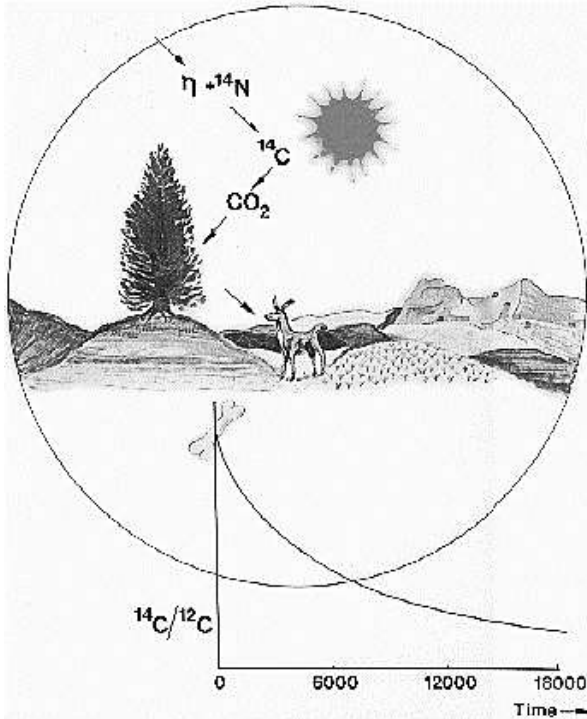
Demi-vie : durée au bout de laquelle la moitié de la population de noyaux a disparu.

4. On appelle  $N_0$  le nombre de noyaux radioactifs dans un échantillon à un instant pris comme origine des temps.

Tracer sur le graphique suivant la courbe de décroissance du carbone 14 (nombre N de noyaux radioactifs restant en fonction du temps)



## II. Application à la datation :



Tant que la matière est vivante, les échanges de l'organisme animal ou végétal impliquant le dioxyde de carbone atmosphérique font que la proportion de carbone 14 dans l'être vivant est constant. A la mort de l'être vivant, la fin de ces échanges entraîne la décroissance du carbone 14.

1. Nommer les phénomènes biologiques permettant les échanges de dioxyde de carbone avec l'atmosphère durant la vie d'une plante.

Photosynthèse et respiration

On a mesuré l'activité de 2 morceaux de bois déshydraté de même masse : l'un, « nouveau » (d'un arbre fraîchement coupé), on mesure  $a_1=0,20\text{Bq}$  le second, « ancien » (trouvé dans un tombeau égyptien),  $a_2=0,13\text{Bq}$

Le Becquerel (Bq) est l'unité de l'activité d'une source radioactive : c'est le nombre de désintégration qui se produise chaque seconde. Elle est proportionnelle au nombre de noyaux qui constituent la population.

Si on considère que le bois « ancien » comptait 100% de noyaux radioactifs de carbone 14 au moment où il a été coupé, quel est le pourcentage de noyaux radioactifs restant dans ce bout de bois aujourd'hui ?

Pour que l'activité diminue jusqu'à 13 Bq, le nombre de carbone 14 doit diminuer. Il ne doit contenir plus que  $\frac{0,13 \times 100}{0,20} = 65\%$  du nombre initial (qu'il contenait au départ)

Calcul de proportionnalité :  $x = \frac{0,13 \times 100}{0,20} = 65$

Activité (Bq)	Pourcentage (%)
0,20	100
0,13	x

2. A l'aide du graphe tracé, déterminer l'âge du morceau de bois « ancien ». A quel pharaon a-t-il appartenu ?

Détermination graphique : il faut attendre 3500 ans. Année de fabrication du sarcophage : environ 1500 avant JC

Détermination mathématique : (voir démonstration de la formule dans la feuille d'exercice précédente)  $N = \frac{N_0}{2^n}$  donc  $2^n = \frac{N_0}{N} = \frac{100}{65} = 1,53$

Avec la calculatrice, on trouve  $n = 0,61$  ; il a fallu attendre 0,61 périodes, soit  $0,61 \times 5570 = 3400$  an ce qui cohérent avec notre détermination graphique.