

# DECROISSANCE RADIOACTIVE

## Sommaire et objectifs

### I. Quelques éléments de mathématiques utiles à ce cours

*Bien connaître les propriétés des fonction  $\ln$  et  $\exp$ , évoquées en classe.*

### II. Le noyau atomique

#### 1) Protons et neutrons

*Connaître la signification de la notation  ${}^A_Z X$*

#### 2) Isotopes d'un élément

*Savoir définir ce que sont deux isotopes.*

### III. Réactions nucléaires spontanées

#### 1) Mise en évidence de la radioactivité de certains éléments

#### 2) Stabilité d'un noyau atomique

*Savoir que les noyaux atomiques ne sont pas tous stables. Savoir décrire un diagramme (Z, N) et reconnaître sur celui-ci, les domaines de stabilité, d'instabilité.*

#### 3) Différents types de rayonnements radioactifs

*Savoir décrire les rayonnements  $\alpha$ ,  $\beta^+$ ,  $\beta^-$ ,  $\gamma$ : raison de ces rayonnements, nature de ces rayonnements, équation correspondante, et déplacement du noyau sur le diagramme (Z, N).*

*A partir de l'équation d'une désintégration, savoir reconnaître le type de radioactivité.*

*Connaître et savoir utiliser les lois de conservation (de A et de Z)*

##### a) Rayonnement $\alpha$

##### b) Rayonnement $\beta^-$

##### c) Rayonnement $\beta^+$

##### d) Rayonnement $\gamma$

#### 4) Radioactivité naturelle

*Savoir que les êtres vivants et les roches sont, naturellement, faiblement radioactifs.*

#### 5) Dangers et protection

*Savoir que les rayonnements  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  peuvent être dangereux pour les êtres vivants.*

### IV. Activité et décroissance radioactive

#### 1) Activité d'un échantillon

*Savoir que l'activité d'un échantillon est le nombre moyen de noyaux qui se désintègrent par unité de temps, savoir que 1 Bq est égal à une désintégration par seconde ( 1 Bq =  $1s^{-1}$ ).*

*Savoir que l'on a, à tout instant,  $A(t) = -N'(t) = \lambda \times N(t)$ .*

*Savoir que  $\lambda$ , dans la formule  $A(t) = -N'(t) = \lambda \times N(t)$ , désigne la constante de radioactivité ; connaître son unité.*

#### 2) Evolution dans le temps

##### a) Détermination de N(t)

*Savoir montrer que  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$  est bien solution de l'équation  $-N'(t) = \lambda \times N(t)$ .*

*Savoir dessiner l'allure de la courbe représentative de la fonction  $t \rightarrow N(t)$ .*

##### b) Détermination de A(t)

*Savoir montrer que A(t) est proportionnel à N(t).*

*Savoir montrer à partir de  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$ , que l'on a  $A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$ , et savoir déterminer la valeur de  $A_0$  en fonction de  $\lambda$  et de  $N_0$ .*

##### c) Temps de demi-vie

*Savoir définir le temps de demi-vie, déterminer son expression en fonction de  $\lambda$ .*

A partir de l'expression  $\lambda = \ln 2 / t_{1/2}$ , savoir retrouver l'unité de  $\lambda$ .

d) Constante de temps  $\tau$

Savoir définir la constante de temps  $\tau$ , la mesurer sur un graphe  $t \rightarrow N(t)$  ou  $t \rightarrow A(t)$ .

Savoir l'exprimer en fonction de  $t_{1/2}$ . Savoir montrer que  $\tau$  est homogène à un temps.

3) Application à la datation au carbone 14

Savoir que l'on peut dater un animal/végétal mort (ou un objet fabriqué à partir de matériaux organiques), en comparant la présence d'un élément radioactif dans cet animal/végétal mort, avec la présence du même élément dans l'animal/végétal vivant. Savoir effectuer les calculs pour estimer l'âge de l'animal/végétal.