

Les réactions nucléaires spontanées

La Radioactivité



I°) Introduction :

- La radioactivité a été découverte par Henri BECQUEREL en 1896 (1852 – 1908). Il découvre la radioactivité de l'uranium au cours de travaux sur la phosphorescence. Les travaux sont poursuivis par Pierre et Marie CURIE.
- En 1898, ils découvrent la radioactivité du polonium Po 210 et du radium Ra 226.
- En 1903 : prix Nobel de physique (Henri BECQUEREL avec Pierre et Marie CURIE).
- La radioactivité artificielle fut mise en évidence en 1934 par Irène et Frédéric JOLIOT – CURIE. Ils ont créé par réaction nucléaire un isotope radioactif du phosphore.
- On connaît actuellement, une cinquantaine de nucléides naturels radioactifs et environ 1200 nucléides artificiels radioactifs.
- L'Uranium (U), le Polonium (Po) et le Radium (Ra), ... sont dits radioéléments ou éléments radioactifs.
- Ce phénomène d'émission spontanée par un élément radioactif est dit : Radioactivité.

Quelques applications :

- énergétiques : centrales nucléaires à fission,
- médicales : utilisation de traceurs radioactifs pour les diagnostics, traitement des cancers,
- biologiques / géologie : études in vivo à l'aide de marqueurs radioactifs, datation
- militaires : bombes nucléaires à fusion ou à fission

> Les effets des radiations nucléaires

Forte exposition	Faible exposition
Œdèmes cérébraux	Perte des cheveux et des poils
Destruction de la moelle osseuse	Brûlures de la peau
Troubles vasculaires	Cancers du poumon
Effondrement du système immunitaire	Destruction des globules blancs, rouges et des plaquettes
<p>Les ouvriers de Tchernobyl, morts dans le mois suivant l'explosion du réacteur ont reçu plus de 6 Sv</p>	
Pronostic vital engagé à court terme	Pathologies à long et moyen terme
<p>> Echelle de risque Le risque de radiation (dose biologique) se mesure en Sievert (Sv)</p>	
Absence d'effet < 200 millisieverts	Réactions légères : vomissements, asthénie. 0,5 à 2 Sv
	Décès de 50 % des personnes par syndrome aigu d'irradiation (atteinte de la moelle osseuse, du cerveau, du tissu gastro-intestinal) 4 à 4,5 Sv

Le Télégramme - Source Uniceur - Lanofoactive.com

II°) Différents types de rayonnements :

1°) Expérience :

.....

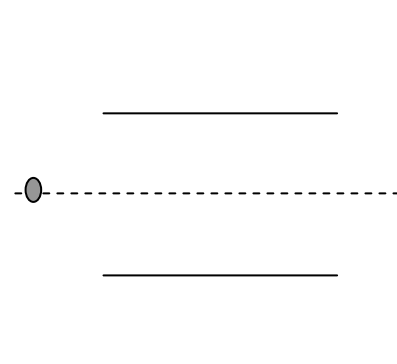
.....

.....

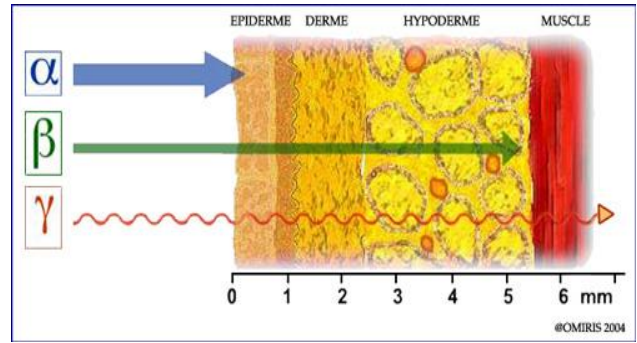
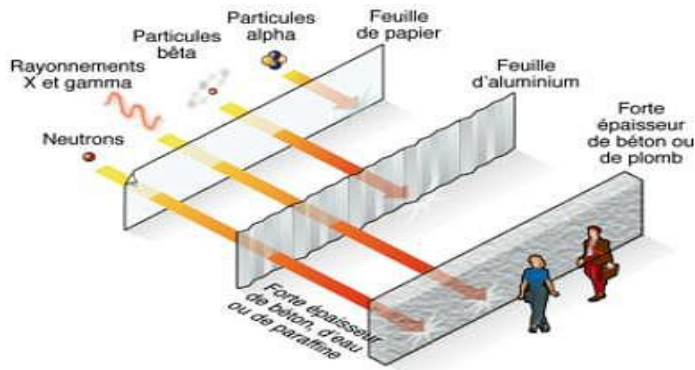
.....

.....

.....



2°) types de rayonnements



a- Rayonnement α :

.....

.....

.....

b- Rayonnement β^- :

.....

.....

.....

c- Rayonnement β^+ :

.....

.....

.....

d- Rayonnement γ :

.....

.....

.....

3°) Mécanisme nucléaire :

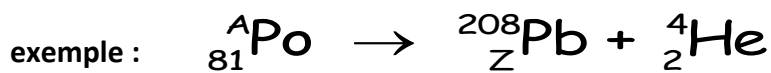
a- Rayonnement α :

.....

.....

.....

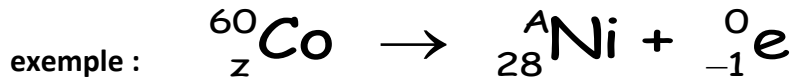
.....



.....

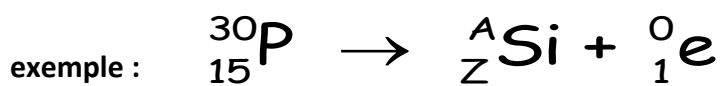
.....

b- Rayonnement β^- :



Origine de β^-

c- Rayonnement β^+ :



Origine de β^+

d- Rayonnement γ :

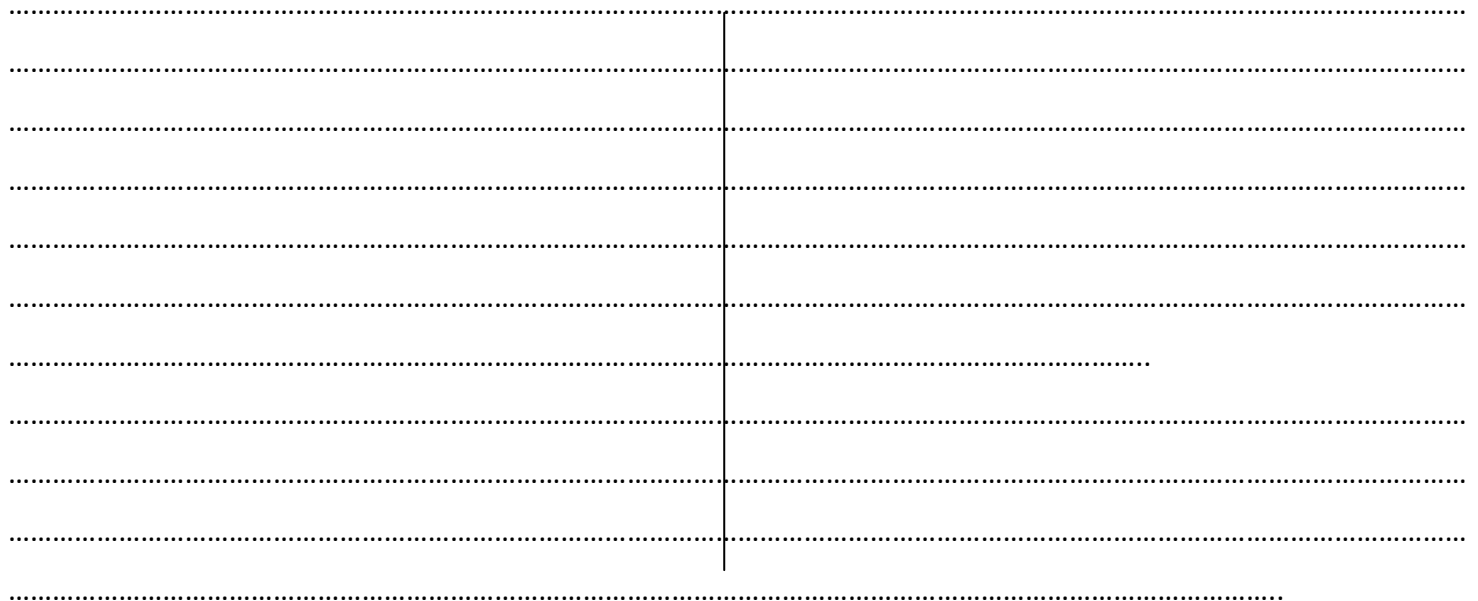
A retenir :

particule	α	β^-	β^+	γ	proton	neutron
Symbole						

III°) Famille radioactive :

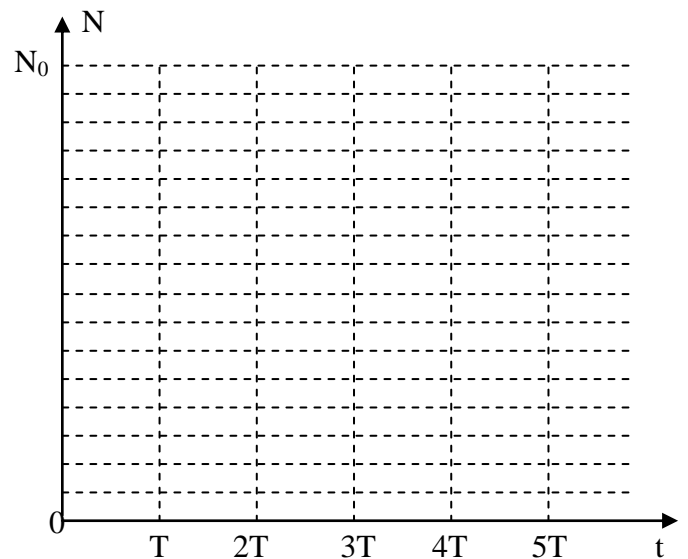
Une grande partie de la radioactivité naturelle provient des radioéléments de trois grandes « familles ». Une famille est constituée d'un élément père et d'une série de descendants obtenus d'un parent par une désintégration de type α ou β . La filiation radioactive s'arrête sur un nucléide stable .
exemple (U \rightarrow Th \rightarrow Ra \rightarrow Rn \rightarrow Po \rightarrow \rightarrow Pb)

IV°) Décroissance radioactive :



Expression de la période radioactive :

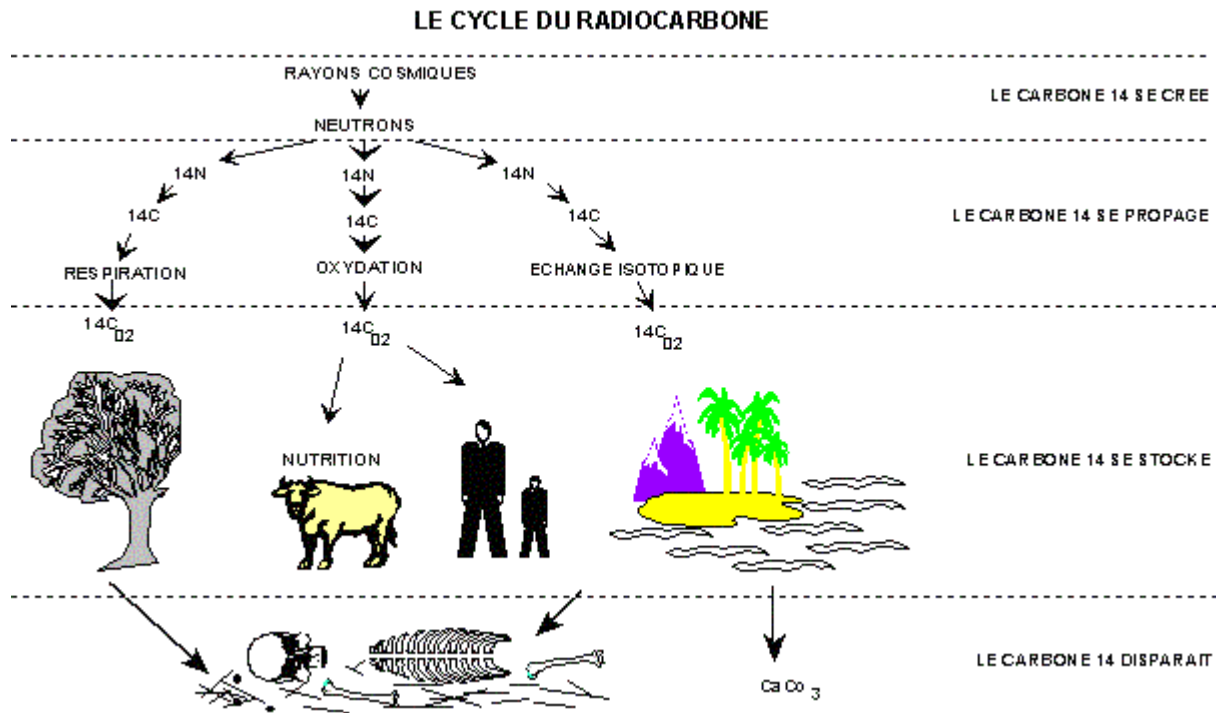
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



V°) Datation par le Carbone 14 :

La datation par le carbone 14, est une méthode de datation radiométrique basée sur la mesure de l'activité radiologique du carbone 14 (^{14}C) contenu dans de la matière organique dont on souhaite connaître l'âge absolu, à savoir le temps écoulé depuis sa mort.

Le domaine d'utilisation de cette méthode correspond à des âges absolus de quelques centaines d'années jusqu'à, et au plus, 50 000 ans. L'application de cette méthode à des événements anciens, tout particulièrement lorsque leur âge dépasse 6 000 ans (préhistoriques), a permis de les dater beaucoup plus précisément qu'auparavant.



Espèce vivante

.....

.....

.....

Espèce morte

.....

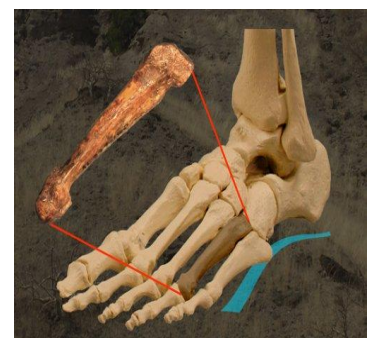
.....

.....

La période du carbone 14 est de 5730 ans

Exemple :

Un Os historique trouvé dans une grotte contient $m = 2,2 \text{ g}$ de Carbone 14 par contre un Os identique fraîche Contient $m_0 = 3,2 \text{ g}$. Déterminer l'âge de l'os .



Correction :

VI°) Activité radioactive A :



Appareil geiger muller

EXERCICE

Le Césium $^{137}_{55}\text{Cs}$ peut constituer une source radioactive de masse m utilisée au cours d'une séance de travaux pratiques lorsqu'elle est associée à un compteur Geiger- Muller .

Le Césium est émetteur β^- et donne un noyau de Baryum (Ba) qui subit ensuite une désexcitation .

- 1°) a- Ecrire l'équation de la réaction bilan de la désintégration du Césium
- b- Quelle est l'origine de la particule β^- émise au cours de cette désintégration ? .
- c- Préciser le nom du rayonnement émis lors de la désexcitation. Cette émission modifie-t-elle le numéro atomique et le nombre de masse du Baryum ?.
- 2°) Lors de la préparation de la source en Avril 1986 ; date prise comme origine des temps ; sa masse initiale est $m_0 = 5 \text{ g}$
- a- En exploitant la courbe $A = f(t)$ de la figure - 1 - , déterminer graphiquement les valeurs de l'activité initiale A_0 du Césium et sa période radioactive T .
- b- Calculer l'activité de la source juste au début d'une séance de travaux pratiques réalisée en Avril 2002.
- c- Calculer la masse de Baryum formée en Avril 2002.
- d- Durant la séance de travaux pratiques , la source radioactive est utilisée en moyenne une heure

pour chaque groupe d'élèves . la masse de Baryum ; pesée par les élèves ; est-elle modifiée de façon appréciable durant la séance ?. Justifier la réponse.

3°) a- Déterminer le nombre de noyaux de Césium en Avril 2002.

b- Calculer en Mev l'énergie libérée par la source radioactive au cours de cette désintégration en Avril 2002.

On donne :

$$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg} = 931,5 \text{ Mev} \cdot \text{C}^{-2}$$

$$\text{Nombre d'Avogadro } N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$m(e) = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg} = 5,5 \cdot 10^{-4} \text{ u} \quad ,$$

$$m(^{137} \text{ Cs}) = 136,8773 \text{ u} \quad ,$$

$$m(^{137} \text{ Ba}) = 136,8756 \text{ u}.$$

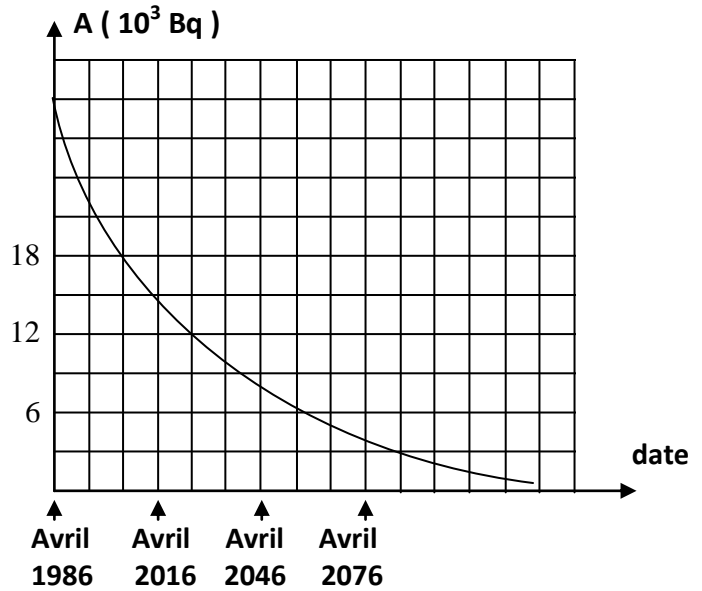


Figure - 1 -