

## TM3 : TRANSFORMATIONS NUCLEAIRES

### 1/ Stabilité des noyaux atomiques

#### a/ Rappels : Structure du noyau atomique et notion d'isotopie

Un atome est constitué d'un noyau atomique autour duquel se trouve le nuage électronique constitué d'électrons.

Le noyau atomique est constitué de particules appelées nucléons : les protons et les neutrons. Chaque noyau est caractérisé par 2 nombres :

- Le nombre de charge ou numéro atomique noté Z qui est le nombre protons présents dans le noyau
- Le nombre de masse noté A qui est le nombre total de nucléons présents dans le noyau

Un noyau donné est désigné par le symbole  ${}^A_ZX$  où X représente le symbole de l'élément chimique correspondant.

#### b/ Les isotopes

Remarque : Ayant le même numéro atomique, ils appartiennent au même élément chimique.

Exemple : Isotopes de l'hydrogène et leur abondance relative

L'atome d'hydrogène a trois isotopes :  ${}^1_1H$ ,  ${}^2_1H$  et  ${}^3_1H$

Symbole	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nom courant	Abondance relative
${}^1_1H$	1	0	hydrogène	99,985%
${}^2_1H$	1	1	deutérium	0,015%
${}^3_1H$	1	2	tritium	traces

Actuellement on dénombre 118 éléments chimiques (dont certains ne portent pas encore de nom) qui se caractérisent par un même numéro atomique. Par contre, il existe plus de 1500 noyaux différents si l'on tient compte des isotopes.

#### c/ Stabilité du noyau atomique et diagramme de Segré

La stabilité ou la cohésion d'un noyau dépend d'un équilibre entre les interactions mis en jeu entre les nucléons. Sur les 1500 noyaux différents existant, seuls 260 sont stables. Les autres se transforment spontanément, plus ou moins rapidement selon leur composition.

### 2/ Les transformations nucléaires

#### a/ Définition

Cette transformation est différente d'une transformation physique ou chimique :

Transformation physique	Les espèces chimiques ne sont pas modifiées.
Transformation chimique	Les espèces chimiques présentes à l'état initial sont modifiées. Il y a formation de nouvelles espèces chimiques tout en respectant la conservation des éléments chimiques.
Transformation nucléaire	Le noyau de l'atome est modifié. Il y a non conservation des éléments chimiques.

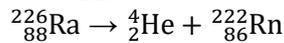
Une transformation nucléaire est modélisée par une équation de réaction nucléaire qui doit respecter les lois de conservation de Soddy :

- .....
- .....

b/ La radioactivité naturelle : réactions de désintégration

Le noyau radioactif, appelé ....., se transforme en un ou plusieurs autres noyaux, appelé(s) ..... Le processus de désintégration a pour but de conduire le(s) noyau(x) fils vers davantage de stabilité que le noyau père.

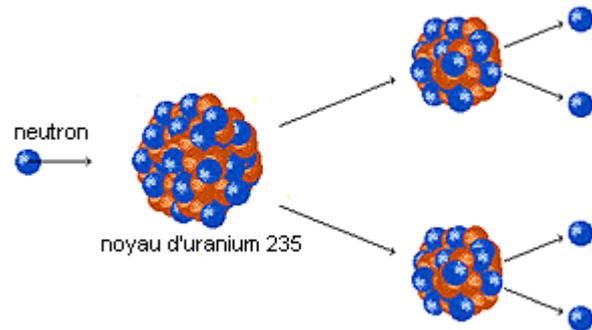
Exemple de la désintégration naturelle du radon 226 :



c/ Réactions nucléaires provoquées

❖ La fission nucléaire: réaction en chaîne

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

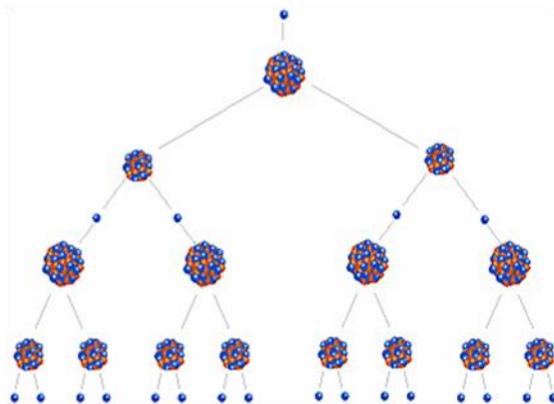


Exemple de la fission de l'uranium 235 :



Ce sont les réactions qui se produisent dans les réacteurs des centrales nucléaires actuelles.

Réaction en chaîne: Les neutrons émis lors de la fission nucléaire peuvent à leur tour provoquer la fission d'autres noyaux. Si le nombre de neutrons émis lors de chaque fission est supérieur à 1, il peut se produire une réaction en chaîne qui devient rapidement incontrôlable (principe de la bombe à fission dite A). Dans les centrales nucléaires, la réaction en chaîne est contrôlée par des barres qui absorbent une partie du flux de neutrons.

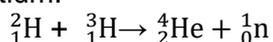


❖ La fusion nucléaire

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

Ces réactions nécessitent de très hautes températures. Le Soleil est le siège de fusions nucléaires. Des réacteurs à fusion nucléaire existent aujourd’hui.

Exemple de la fusion du deutérium et du tritium:



**4/ Energie libérée lors d'une réaction nucléaire**

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

L'énergie libérée sous forme de ..... peut être récupérée et convertie pour une production d'électricité.

JE DOIS SAVOIR :



- Identifier des isotopes.
- Relier l'énergie convertie dans le Soleil et dans une centrale nucléaire à des réactions nucléaires.
- Identifier la nature physique, chimique ou nucléaire d'une transformation à partir de sa description ou d'une écriture symbolique modélisant la transformation.