

1 ^{ère} Ens. Sci.	Chapitre 1 : Les éléments chimiques.	Thème 1 : Une longue histoire de la matière.
-------------------------------	--	--

I. La formation des éléments chimiques lors de la formation de l'Univers

L'âge de l'Univers est aujourd'hui estimé à 13,8 milliards d'années. La centaine d'éléments chimiques connue de nos jours doit son existence à divers processus intervenus au cours de l'évolution de l'Univers :

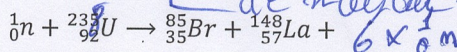
- Quelques instants après le Big-Bang l'Univers n'est qu'une « soupe de particules élémentaires » qui produit les premiers noyaux d'hydrogène, puis des noyaux d'Hélium par fusion de l'hydrogène.
- Par interaction gravitationnelle, les premières étoiles se forment. Les étoiles sont le siège de réactions de fusion qui engendrent de l'énergie et de nouveaux éléments.
- Les étoiles suffisamment massives finissent leur vie en explosant (les supernovas). Lors de ces explosions, d'autres éléments peuvent être créés via des processus comme la fission.

Rappels :

- Les réactions de fission et de fusion sont des transformations nucléaires c'est-à-dire des transformations au cours desquelles il y a modification du noyau atomique.
- Lors d'une transformation nucléaire :
 - il ya pas conservation de l'élément chimique (contrairement à ce qu'il se passe lors d'une réaction chimique).
 - Par contre, il ya conservation du numéro atomique Z et du nombre de masse A.

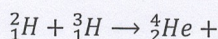
Fission : un noyau lourd se scinde sous l'impact d'une particule (neutron)

Exemple : fission de $^{238}_{92}\text{U}$ sous l'action d'un neutron ^1_0n . il y a des arcs entre les noyaux + les neutrons



Fusion : deux noyaux légers qui finissent par former un noyau lourd

Exemple : fusion de deux noyaux d'hydrogène pour former de l'hélium



II. Abondance des éléments chimiques

- L'Univers est principalement constitué d'hydrogène
- La Terre est surtout constituée d'oxygène
- Les êtres vivants sont principalement constitués de hydrogène, oxygène, carbone

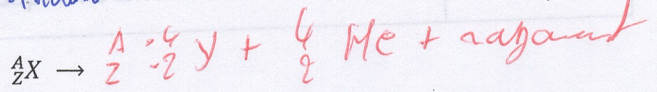
III. Radioactivité

1. Définition

La plupart des noyaux est stable (cohésion assurée par l'interaction forte). Mais, un excès de proton ou de neutron peut rendre certains noyaux instables. Ils vont alors se transformer en un noyau plus stable : on parle de désintégration. Une désintégration s'accompagne le plus souvent de l'émission d'une particule et d'un rayonnement électromagnétique.

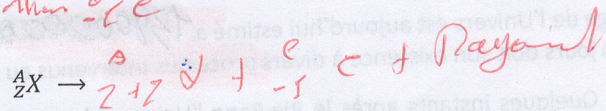
Les différents types de désintégrations radioactives.

Désintégration α : la particule émise est un *noyau d'hélium*



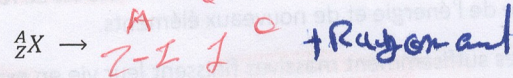
Exemple : ${}^{238}_{92} U \rightarrow$

Désintégration β^- : la particule émise est un *électron e^-*



Exemple : ${}^{60}_{27} Co \rightarrow$

Désintégration β^+ : la particule émise est un *positron e^+*

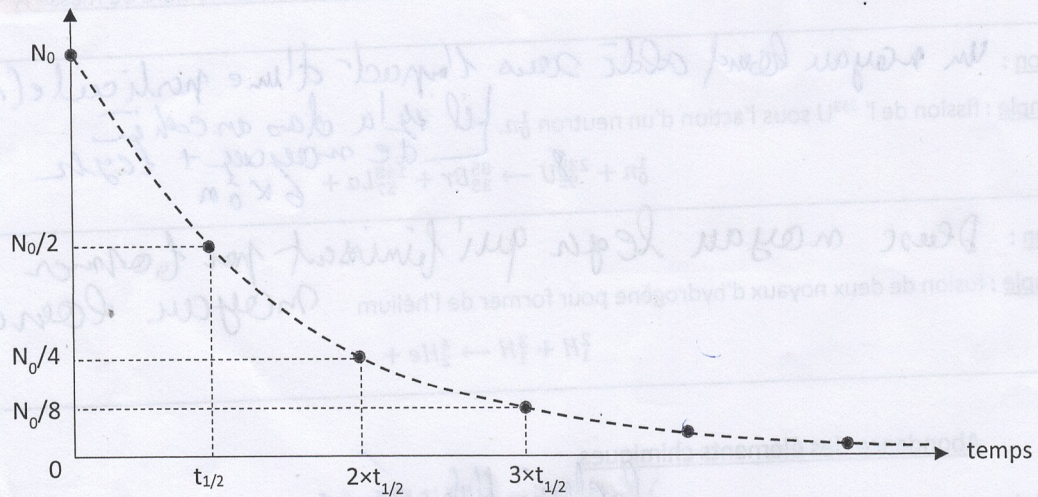


Exemple : ${}^{18}_9 F \rightarrow$

2. Loi de décroissance radioactive.

Une désintégration radioactive est un phénomène spontané et aléatoire. Un échantillon radioactif voit alors sa population baisser avec le temps selon une courbe ayant la forme suivante :

N : nombre de noyaux de l'échantillon



- On définit alors la demi-vie (ou période) notée $t_{1/2}$ ou T : c'est la durée au bout de laquelle *la population est / par 2* le nombre de
- Au bout de n demi-vies, la population d'un échantillon radioactif est donc égale à : $\frac{N_0}{2^n}$
- Le temps de demi-vie d'un noyau radioactif est une propriété qui lui est propre. Par exemple, pour ${}^{14}C$, $t_{1/2} = 5370$ ans.

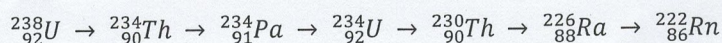
1^{ère} Enseignement scientifique	Activité 1 – 2^{ème} partie : Radioactivité	Thème 1 : Une longue histoire de la matière.
--	--	---

I. Histoire de la radioactivité

- 1) Visionnage de la vidéo « Histoire de la radioactivité ».
- 2) Quelques repères historiques.

1896	Le français Henri Becquerel découvre que certaines substances émettent spontanément des rayonnements capables de traverser la matière.
1897	Les français Pierre et Marie Curie commencent à découvrir les isotopes à l'origine de ces rayonnements, phénomène qu'ils baptisent radioactivité.
1898	Pierre et Marie Curie découvrent le radium (Ra), un isotope radioactif rare, lui-même issu de la désintégration de l'uranium (U). Cette même année à Montréal, Ernest Rutherford s'aperçoit que le radium émet un gaz radioactif, incolore et inodore, le radon (Rn).
1903	Henri Becquerel et les Curie reçoivent le prix Nobel de Physique pour leurs recherches sur les radiations.
1911	Marie Curie reçoit le prix Nobel de chimie pour la découverte du radium, devenant la première femme à obtenir cette distinction.
Milieu du XX^{ème} siècle	Les mécanismes de la radioactivité sont expliqués. Les noyaux radioactifs étant instables, ils se désintègrent et émettent, pendant cette réaction, un rayonnement.

II. La chaîne de désintégration de l'uranium 238 en radon 222.



U = uranium – Th = thorium – Pa = protactinium – Ra = radium – Rn = radon

Connaissant les notations symboliques du noyau d'hélium (particule α), de l'électron (particule β^-) et du positron (particule β^+), écrire les différentes réactions de la chaîne de désintégration de ${}^{238}\text{U}$.

Particule α	Particule β^-	Particule β^+
${}^4_2\text{He}$	${}^0_{-1}\text{e}$	${}^0_1\text{e}$

III. Modélisation du nombre de noyaux radioactifs au cours du temps.

La désintégration d'un noyau atomique père en noyau fils est aléatoire. Elle se produit à un moment imprévisible et indépendant des autres noyaux. Il est donc possible d'établir une similitude avec le caractère aléatoire d'un jet de dés.

Modélisation :

Soit une population de noyaux radioactifs représentés chacun par un dé. Ceux qui tombent sur la face "6" se sont désintégrés : ils sont alors retirés du jeu car ils ne sont plus radioactifs. Les dés restants sont comptés puis relancés.

1. On a réalisé une simulation d'un jet de 100 dés et noté les résultats dans le tableau ci-dessous :

N° du lancer	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Nombre de dés restants	100	92	80	69	55	47	37	29	26	22	18	17	16	13	12	11	11	8	6	5	4

2. Tracer la courbe « Nombre de dés restants en fonction du n° de lancer ».
3. Que représente, en vrai, le n° du lancer ? Au bout de combien de lancers la population des dés a-t-elle été divisée par 2 ?