

« Dans la vie, rien n'est à craindre, tout est à comprendre. » (Marie Curie 1867-1934)

- Objectifs :**
- * Découvrir la radioactivité naturelle et artificielle
 - * Comprendre comment évolue la stabilité d'un noyau



A- A la découverte de la radioactivité

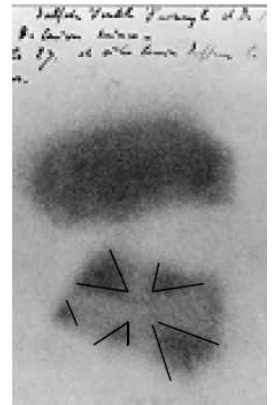
I- La radioactivité naturelle

Visionner l'animation "découverte de la radioactivité" (CEA) et répondre aux questions suivantes :

- 1- En quelle année a été découverte la radioactivité naturelle par Henri Becquerel ?
- 2- Citer 3 applications de la radioactivité.
- 3- Qui a découvert les rayons X ?
- 4- Quel est l'intérêt des rayons X ?

La phosphorescence est la propriété de certains matériaux qui peuvent emmagasiner de la lumière et la restituer petit à petit dans l'obscurité.

- 5- Quelle est la 1^{ère} hypothèse de Becquerel sur les sels d'uranium ?
- 6- Pourquoi cette 1^{ère} hypothèse est-elle fautive ?
- 7- Quelle est la 2^{ème} hypothèse de Becquerel sur les sels d'uranium ?
- 8- Comment nomme-t-il ces rayons ?



II- Les différents types de désintégrations radioactives

Ouvrir l'animation "diagrammeNZ_1.swf" située dans l'espace de travail de la classe. Ce diagramme est appelé diagramme de Segré.

- 1- Préciser les abscisses et ordonnées de ce diagramme.
- 2- Sur ce diagramme, repérer les éléments stables. Sont-ils plus ou moins nombreux que les éléments instables ?
- 3- Dessiner une **ligne verticale et dirigée vers le haut**. Comment évolue le nombre de protons ? Comment évolue le nombre de neutrons ? Quel type de radioactivité émet les noyaux dont le nombre de neutrons est inférieur à celui de la zone de stabilité ? Quel type de radioactivité émet les noyaux dont le nombre de neutrons est supérieur à celui de la zone de stabilité ?
- 4- Dessiner une **ligne horizontale et dirigée vers la droite**. Comment évolue le nombre de protons ? Comment évolue le nombre de neutrons ? Quel type de radioactivité émet les noyaux dont le nombre de protons est inférieur à celui de la zone de stabilité ? Quel type de radioactivité émet les noyaux dont le nombre de protons est supérieur à celui de la zone de stabilité ?
- 5- La ligne brisée rouge porte le nom de **vallée de stabilité**. Donc quel type de radioactivité émettra les noyaux instables situés au-dessus de cette vallée ? au-dessous de cette vallée ?
- 6- Quel autre type de radioactivité apparaît-il pour des noyaux dont le nombre de nucléons est très grand ?

Résumons ces informations dans le tableau suivant :

Désintégration de type	Notation	Composition	Comment stopper le rayonnement ?
α			
β^-			
β^+			

7- Ouvrir l'animation "diagrammeNZ_2.swf" située dans l'espace de travail de la classe. Écrire les équations de désintégration du polonium Po 210 (Z = 84), du césium Cs 130 (Z = 55) et du plomb Pb 209 (Z = 82) selon le type de radioactivité émise. On utilisera **les lois de Soddy** c'est-à-dire les lois de **conservation du nombre de protons nucléons et du nombre de nucléons**.

III- La radioactivité artificielle

« Frédéric et Irène Joliot-Curie observèrent en 1933 que le bombardement d'une feuille d'aluminium par des particules α pouvait donner lieu à des réactions nucléaires. L'une d'elles aboutissait à l'émission de neutrons et de positons, qu'ils crurent d'abord être émis dans la réaction nucléaire elle-même.

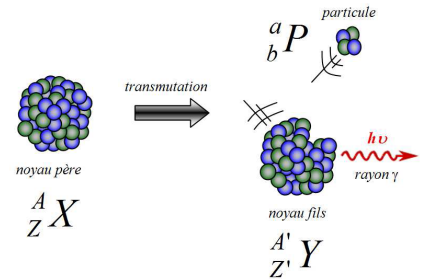
Cependant, les deux physiciens découvrirent en janvier 1934 que l'émission de positons n'était pas instantanée. Le processus comportait donc deux étapes : dans la première était formé dans l'aluminium (après émission de neutrons) un isotope radioactif du phosphore qui n'existait pas dans la nature ; dans la seconde, ce phosphore 30 radioactif se désintérait en silicium 30 stable par émission de positons. Le nouveau phénomène fut appelé « radioactivité artificielle. »

D'après P.Radvanyi, Histoire de l'atome, Belin, 2007.

- 1- Donner la représentation symbolique puis la composition du noyau de l'atome de phosphore naturel 31
- 2- Le phosphore 30 est radioactif β^+ : en quoi s'agit-il d'une radioactivité « artificielle » ? Donner sa représentation symbolique et sa composition.
- 3- Le noyau du phosphore 32 est composé de 15 protons et 17 neutrons. Comment nomme-t-on ces trois noyaux ? Justifier votre réponse.
- 4- Ecrire l'équation décrivant la 1^{ère} étape de l'expérience analysée par F. et I. Joliot-Curie en 1934 :
- 5- Écrire l'équation de désintégration radioactive du phosphore 30 qui se produit lors de la 2^{ème} étape de cette expérience.

IV- Conclusion

Lors d'une désintégration radioactive, un noyau appelé noyau père émet spontanément une particule et un rayonnement γ (gamma) électromagnétique pour transmuter en un autre noyau appelé noyau fils selon le modèle ci-contre. Quelle relation existe entre A , A' et a ? entre Z , Z' et b .



B- Activité d'une source radioactive

Un patient reçoit par voie intraveineuse une solution de phosphate de sodium contenant une masse de phosphore 32 dont l'activité vaut 106 MBq.

L'activité d'un échantillon radioactif est le nombre moyen de désintégrations nucléaires par seconde. Elle s'exprime en Becquerel (Bq).

On appelle "période radioactive" ou "demi-vie radioactive" notée $t_{1/2}$ d'un noyau radioactif la durée au bout de laquelle l'activité d'un échantillon contenant ce noyau est divisée par deux.

En utilisant le graphe ci-dessous représentant l'activité de l'échantillon en fonction du temps répondre aux questions

1- Un élève écrit : « Puisque l'activité a disparu de moitié au bout d'une demi-vie, elle aura totalement disparu pour une durée égale à deux demi-vies. ». Que pensez-vous de cette affirmation ?

2- Au bout de quelle durée l'activité a-t-elle été divisée par cinq ? Justifier votre réponse.

