

## I) les isotopes

### I-1 définition : vidéo 1, vidéo 2

#### Rappel :

Un atome est **symbolisé** par **une ou deux lettres**. La première s'écrit toujours en **majuscule** et la **deuxième** en **minuscule**. Le symbole correspond souvent au début du nom de l'atome mais certains sont issus du nom latin comme K(kalium) symbole du potassium. La représentation conventionnelle du noyau d'un atome est :



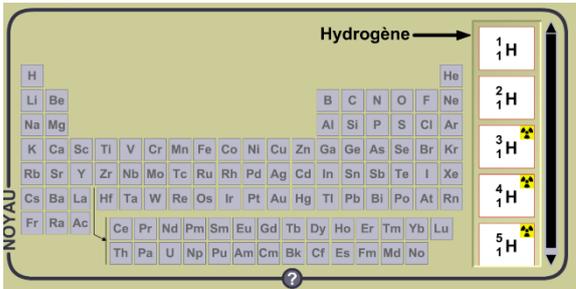
X : symbole de l'atome

A représente le nombre de nucléons(protons + neutron)

Z représente le nombre de protons (il y a également Z électrons car l'atome est électriquement neutre)

Il y a  $N = A - Z$  neutrons dans le noyau.

Clique sur l'animation 'tableaux des isotopes' et, à partir des différents isotopes de l'hydrogène, donne ta définition de noyaux isotopes.



A compléter avec les noms : élément chimique, proton, chimiques, neutron, nucléon

Les atomes ayant le **même nombre de**

\_\_\_\_\_ mais des nombres de **neutrons** (donc de **nucléons**) **différents** sont des atomes **isotopes**. Des isotopes appartiennent au même

\_\_\_\_\_. Des atomes isotopes ont les **mêmes propriétés chimiques**.

### I-2 exemple d'isotope

De nombreux atomes possèdent plusieurs isotopes naturels. Chaque isotope est présent dans des proportions connues, dépendant de l'atome considéré.

**Exemple** : il existe 3 isotopes du carbone, les carbones 12, 13 et 14 de formules respectives :

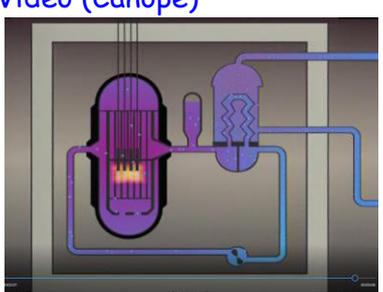
noyaux des atomes isotopes	nombre de nucléon A	nombre de proton Z	nombre de neutron N
${}^{12}_6\text{C}$			
${}^{13}_6\text{C}$			
${}^{14}_6\text{C}$			

Remplir le tableau ci-dessous et expliquer pourquoi ces atomes sont isotopes.

Le diamant, constitué uniquement d'atomes de carbone, ne contient que l'isotope 12 (98,9%) et le 13 (1,1%). Le carbone 14, présent dans les animaux et les végétaux permet de dater les objets anciens réalisés à partir de matériaux vivants (bois, tissus ...). Dater un échantillon au carbone 14, consiste à mesurer la teneur en carbone 14 actuelle et de la comparer à celle qu'il avait lors de sa formation. On suppose pour cela que la teneur en carbone 14 est restée constante au cours des 40 000 dernières années. Cette technique permet de dater le « passé » jusqu'aux environs de 45 000 ans avant J.C.

## II) transformation nucléaire

### II-1 définition

Réaction de fission	Réaction de fusion
 <p>origine de la réaction de fission, il y a un projectile, neutron, qui vient frapper un noyau et le divise en 2 parties.</p> <p><b>réaction de fission (CEA) nucléaire au sein des réacteurs des centrales nucléaires.</b></p> <p><b>Vidéo (Canope)</b></p> 	<p><b>Animation : la fusion nucléaire au sein du soleil</b></p>  <p>Rejouer la scène</p> <p>La réaction de fusion la plus accessible par l'homme est la réaction impliquant le deutérium et le tritium. Ces deux noyaux légers, en se fondant l'un dans l'autre vont former un noyau plus lourd : l'hélium.</p>

A compléter avec : fusion, conservés, fission, l'énergie.

Au cours d'une transformation nucléaire des noyaux généralement instable donnent de nouveaux noyaux, plus de \_\_\_\_\_. Les éléments chimiques ne sont pas \_\_\_\_\_. On distingue 2 types de transformation nucléaire :

- la \_\_\_\_\_ au cours de laquelle 2 noyaux légers donnent un noyau plus lourd
- la \_\_\_\_\_ : une particule (neutron, proton par exemple) entre en collision avec un gros noyau pour donner deux noyaux plus légers et des particules ; une fission peut se produire spontanément si le noyau est instable. C'est le cas du carbone 14 ( $^{14}_6\text{C}$ ).

### II-2 Equation de réaction nucléaire

Pour chacune des équations de réaction nucléaire, répondre aux questions suivantes :

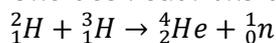
- 1) Calculer le nombre de nucléons des réactifs et des produits
- 2) Calculer le nombre de protons des réactifs et produits.
- 3) En déduire ce qui se conserve au cours d'une transformation nucléaire.

Réaction de fission d'un noyau d'uranium

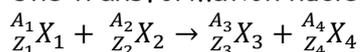


n : neutron ; U : uranium ; Ba : baryum ; Kr : krypton

Une des réactions de fusion dans le soleil :



Une transformation nucléaire est modélisée par une équation de réaction nucléaire de la forme :



Lois de conservation des nucléons :  $A_1 + A_2 = \underline{\hspace{2cm}}$

Lois de conservation des protons : \_\_\_\_\_

## II-3 énergie et transformation nucléaire

Rappel : l'unité légale d'énergie est le joule(J). 1 kJ = \_\_\_\_\_ J ; 1MJ = \_\_\_\_\_ J

Au cours d'une transformation chimique, physique ou nucléaire il y a des échanges d'énergie entre le système étudié et l'extérieur. L'énergie produite au cours d'une transformation nucléaire est beaucoup plus grande que celles produites au cours des transformations physiques ou chimiques ( à compléter) :

transformation pour m = 1 g de matière	type de transformation (physique, chimique ou nucléaire)	énergie produite (fournie au milieu extérieur)
liquéfaction de l'eau		2 kJ
combustion du butane		50 kJ
combustion du bois		35 kJ
fission de l'uranium 235		$80 \times 10^6$ kJ
fusion du deutérium + tritium		$400 \times 10^6$ kJ

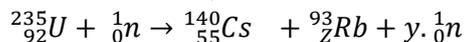
**Exercice** : calculer quelle masse de bois il faudrait consumer pour produire autant d'énergie qu'un gramme d'uranium.

### Application des réactions nucléaires:

- produire de l'électricité à partir de la fission de l'uranium dans les centrales nucléaires : [vidéo](#)
- le soleil produit de la chaleur à partir de la fusion nucléaire : [vidéo](#)

### Exercice :

1) Déterminer les nombres de protons Z du rubidium (Rb) et le nombre y de neutrons produit au cours de la réaction de fission de l'uranium se produisant dans un réacteur nucléaire. :



2) La masse d'un nucléon vaut  $m = 1,67 \times 10^{-27}$  kg et l'énergie libérée lors de la fission d'un noyau d'uranium vaut  $E = 2,8 \times 10^{-11}$  J. Calculer l'énergie E' produite par la fission de  $m' = 1,0$  g d'uranium. La comparer avec celle produite par la combustion d'un gramme de charbon  $E(\text{charbon}) = 3,0 \times 10^4$  J

Programme officiel

Notions et contenus	Capacités exigibles
B) Transformation nucléaire	
Isotopes. Écriture symbolique d'une réaction nucléaire. Aspects énergétiques des transformations nucléaires : Soleil, centrales nucléaires	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.