

*Bienvenue !*

*Visiter*

*“Physique Fine enjah”*

*sur youtube*

*Pour plus comprendre le cours*

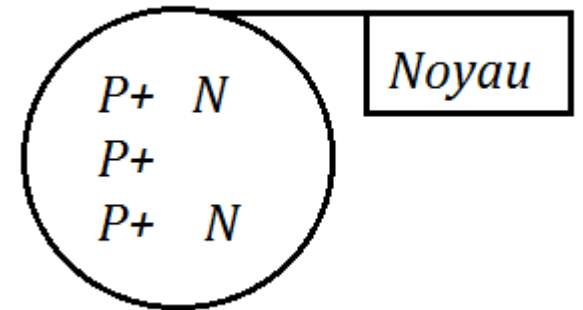
# Chapitre : 3 *Noyau Atomique*

## ➤ Composition :

*Le noyau est constitué de deux types de particules sont les protons et les neutrons . Tout les deux sont appelées nucléons .*

## ➤ Proton:

$$\left\{ \begin{array}{l} q = +e = 1.60219 \times 10^{-19} (c) \\ m_{P+} = 1.67261 \times 10^{-27} Kg \\ Z: \text{Nombre de protons} \\ Z: \text{Nombre de charge} \\ Z : \text{numéro atomique} \end{array} \right.$$



➤ Neutron :  $\begin{cases} \text{Charge} : q = 0(\text{neutre}) \\ m_n = 1.67492 \times 10^{-27} \text{ Kg} \\ N : \text{Nombre de neutrons} \end{cases}$

➤ Relation:  $A = Z + N$  ,  $A$  étant le nombre de masse ( ou nombre de nucléons )

➤ Nucléide : Un nucléide est une espèce de noyaux caractérisé par un nombre donnée de protons  $Z$  et un nombre donnée de neutrons  $N$  .

Pour un élément chimique , nucléide :  ${}^A_ZX$

Exp:  ${}^{12}_6\text{C}$  est un élément de carbone dont 6 protons et  $12-6=6$  nombre de neutrons , et 12 nucléons .

- Isotopes : Ce sont les noyaux d'un même élément chimique , ayant le même nombre de protons (Z) , mais différentes nombre de neutrons (N) , càd différent nombre de masse A .
- Exp :  $^{10}_6\text{C}$  ,  $^{11}_6\text{C}$  ,  $^{12}_6\text{C}$  ,  $^{13}_6\text{C}$  ,  $^{14}_6\text{C}$  ,  $^{16}_6\text{C}$  , ce sont des isotopes de carbone , or  $^{12}_6\text{C}$  se trouve dans la nature avec un pourcentage 98.89% .
- $^1_1\text{H}$  ,  $^2_1\text{H}$  ,  $^3_1\text{H}$  sont des isotopes de l'élément hydrogène .

Or ,  $^1_1\text{H}$  se trouve dans la nature avec un pourcentage 99.985 % .

- $^{234}_{92}\text{U}$ (0.006%) ,  $^{235}_{92}\text{U}$ (0.718%) ,  $^{238}_{92}\text{U}$ (99.276%) .
- $^{35}_{17}\text{Cl}$  (75.4%) ,  $^{37}_{17}\text{Cl}$ (24.6%) .

➤ Dimensions :

✓ Volume d'un noyau: *Forme sphérique ,*

$$V_{\text{noyau}} = \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$V_0(\text{nucléons}) = \frac{4}{3} \pi r_0^3$$

Avec  $r_0 = 1.2 \text{ fm} = 1.2 \times 10^{-15} \text{ m}$  .

Alors  $V_{\text{noyau}} = A \times V_0$  , car dans le noyau il n'ya que des protons et des neutrons .

Ce qui donne :  $\frac{4}{3} \pi R^3 = A \times \frac{4}{3} \pi r_0^3$  , donc

$$R^3 = A \times r_0^3 \Rightarrow R = R_0 \sqrt[3]{A}$$



➤ Application: Soit le noyau  ${}^{12}_6\text{C}$ , calculer son rayon.

✓ Sol:  $R = r_0 \times \sqrt[3]{A} = 1.2 \sqrt[3]{12} = 2.74 \text{ fm}$ .

Donc :  $V_{{}^{12}_6\text{C}} = \frac{4}{3}\pi(2.74 \times 10^{-15})^3 = 8.685 \times 10^{-44} \text{ m}^3$ .

➤ Masse d'un noyau:  $m_0 \text{ nucléon} = 1.7 \times 10^{-27} \text{ kg}$ .

$m_{\text{noyau}} = A \times m_0 = A \times 1.7 \times 10^{-27}$ .

Exp :  $m_{{}^{12}_6\text{C}} = 12 \times 1.7 \times 10^{-27} = 2.04 \times 10^{-26} \text{ Kg}$ .

➤ Masse Volumique :  $\rho = \frac{m}{V} = \frac{A \times m_0}{\frac{4}{3}\pi \times (1.2 \times 10^{-15})^3} = \frac{1.7 \times 10^{-27}}{(\frac{4}{3}\pi \times (1.2 \times 10^{-15})^3)} = 2.34 \times 10^{17} \text{ Kg/m}^3 = \text{cte}$ .

➤ Rq: unité de masse :  $n = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow m = \frac{N \times M}{N_A}$ , pour un noyau  ${}^1_1\text{H}$ ,  $N = 1$ ,  $M = 1$   
 Alors :  $m = \frac{1}{6.022 \times 10^{23}} = 1.6605 \times 10^{-24} \text{ g} = 1.6605 \times 10^{-27} \text{ Kg}$

$1u = 931.5 \text{ Mev}/C^2 = 1.6605 \times 10^{-27} \text{ Kg}.$

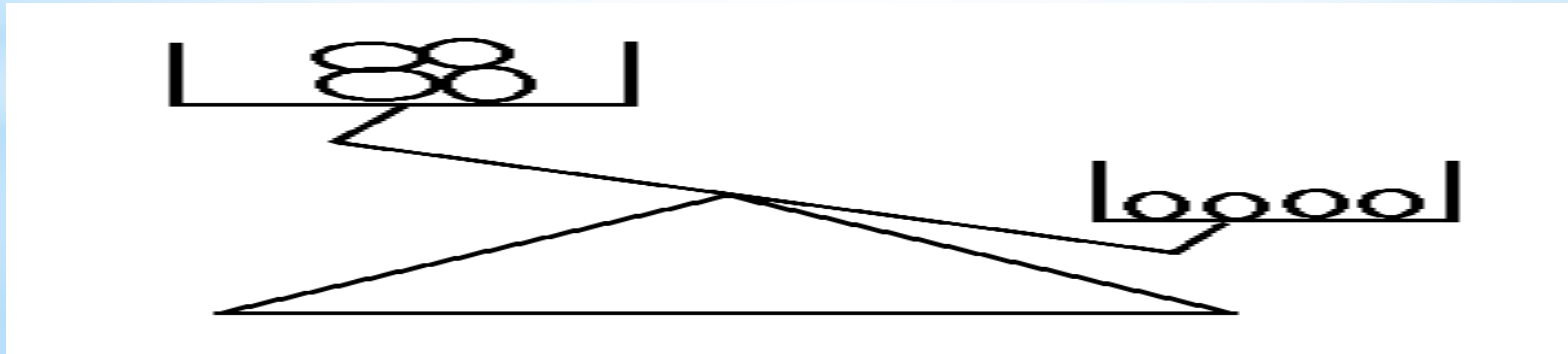
✓ 931.5 car : si  $1u = 1.6605 \times 10^{-27} \text{ kg} = x(\text{Mev}/C^2)$  alors  $x = \frac{1.6605 \times 10^{-27}}{\left(\frac{1.60219 \times 10^{-13}}{(2.998 \times 10^8)^2}\right)}$

Donc :  $x = 931.5$

➤ Energie de liaison: ( $E_l$ )

Défaut de masse :

$$\Delta m = [(Z \times m_p) + (N \times m_N)] - m_{A_Z X}$$



➤ Energie de liaison:

*C'est l'énergie nécessaire à donner au noyau pour le briser en ses particules .  
Elle diffère d'un noyau à un autre .*

$$E_l = \Delta m C^2$$

- ✓ *Pour cela , on cherche  $\Delta m$  en  $\text{Mev}/C^2$  , pour éliminer  $C^2$  , et alors  $E_l$  en  $\text{Mev}$  .*
- ✓ *Si les masses sont données en  $u$  , on cherche  $\Delta m$  en  $u$  , puis on le multiplie par  $931.5 \text{ Mev}/C^2$  , et attention , ce conversion sera fait sur une deuxième ligne .*
- ✓ *Si dans la question , on veut  $E_l$  en joule , alors on multiplie  $\Delta m$  par  $1.66053 \times 10^{-27} \text{ Kg}$  , et on remplace  $C$  par ça valeur .*

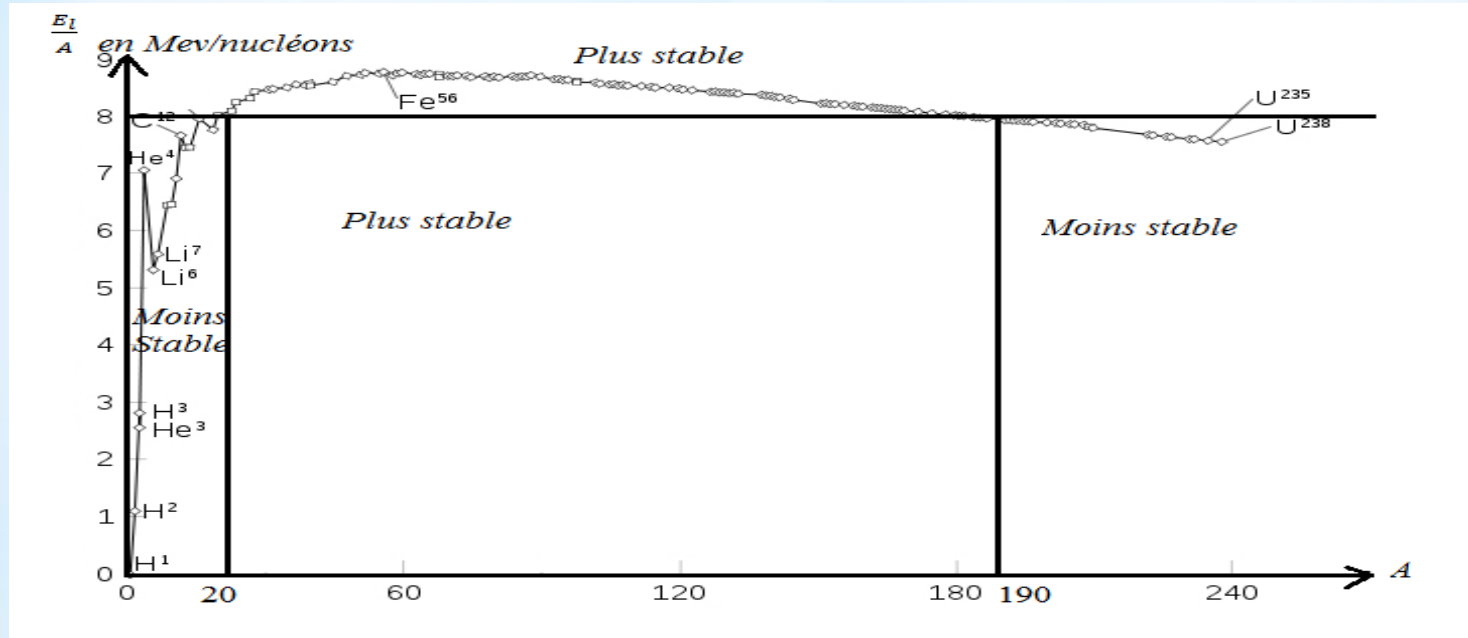
➤ Énergie de liasion par nucléon:

$\frac{E_l}{A}$  , Si  $E_l$  en  $\text{Mev}$  , alors  $\frac{E_l}{A}$  en  $\text{Mev}/\text{nucléons}$  .

$$\frac{E_l}{A} = \frac{\Delta m C^2}{A} .$$



➤ Courbe d'Aston :



- ✓ Si  $\frac{E_l}{A} > 8 \text{ MeV/nucleons}$ , alors le noyau est plus stable .
- ✓ Si  $\frac{E_l}{A} < 8 \text{ MeV/nucleons}$ , alors le noyau est plus instable .

## ➤ Exercice fondamentale :

On donne :  $m_p = 1.00727u$  ,  $m_n = 1.00866u$  et  $m_{12_6C} = 12.00032u$  .

➤ Calculer l'énergie de liaison du carbone  $^{12}_6C$  en Mev et en Joule , et son énergie de liaison par nucléons en Mev / Nucléons et Joule/Nucléons .

□ On donne :  $1u = 931.5Mev/C^2 = 1.66053 \times 10^{-27}kg$  .

✓ Sol:  $A = Z + n$  , donc  $N = A - Z = 12 - 6 = 6$  neutrons .

$$\Delta m = [(Z \times m_p) + (N \times m_N)] - m_{12_6C} = [(6 \times 1.00727) + (6 \times 1.00866)] - 12.00032$$

$$\Delta m = 0.09526 u . (5 \text{ nombre après le virgule } )$$

$$\text{Alors : } \Delta m = 0.09526 \times 931.5Mev/C^2 = 88.73469 Mev/C^2$$

$$\text{Et } \Delta m = 0.09526 \times 1.66053 \times 10^{-27}Kg = 1.58182 \times 10^{-28}kg .$$

$$\text{Alors } E_l = \Delta m C^2 = 88.73469(Mev/C^2) \times C^2 = 88.73469Mev .$$

$$\text{Et } E_l = 1.58182 \times 10^{-28} \times (3 \times 10^8)^2 = 14.23638 \times 10^{-12} (J)$$

$$\text{Donc : } \frac{E_l}{A} = \frac{88.73469}{12} = 7.39455Mev/Nuc, \text{ et } \frac{E_l}{A} = \frac{14.23638 \times 10^{-12}}{12} = 1.18636 \times 10^{-12} J/Nuc$$