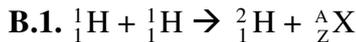


**MÉCANISME DE FUSION DE L'HYDROGÈNE DANS UNE ÉTOILE****A - QUELQUES CONSIDÉRATIONS DE VOCABULAIRE**

**A-1.** Lors d'une réaction de fusion nucléaire, deux petits noyaux s'associent pour former un noyau plus gros et plus stable. Cette réaction nucléaire s'accompagne d'un dégagement d'énergie.

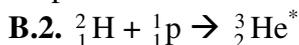
Lors d'une fission, un gros noyau instable, sous l'effet d'un neutron lent, se casse en deux noyaux plus petits. Cette réaction nucléaire provoquée s'accompagne d'un dégagement d'énergie et de neutrons.

**A.2.** Le noyau contient des protons qui portent des charges positives. Deux noyaux ont tendance à se repousser sous l'effet de la répulsion coulombienne. La réaction de fusion devient possible à haute température, lorsque les noyaux se déplacent très rapidement. Ils possèdent alors assez d'énergie cinétique pour vaincre la répulsion coulombienne.

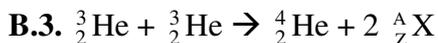
**B - ÉTUDE DE LA CHAÎNE DE RÉACTIONS**

D'après la loi de conservation de la charge électrique :  $1 + 1 = 1 + Z$  donc  $Z = 1$

D'après la loi de conservation des nucléons :  $1 + 1 = 2 + A$  donc  $A = 0$ .



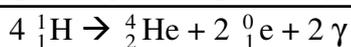
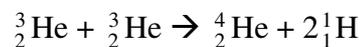
Le noyau d'hélium 3 est produit dans un état excité, sa désexcitation s'accompagne de l'émission d'un photon  $\gamma$ :  ${}_2^3\text{He}^* \rightarrow {}_2^3\text{He} + \gamma$



Loi de conservation de la charge :  $2 + 2 = 2 + 2Z$  soit  $Z = 1$

Loi de conservation du nombre de nucléons :  $3 + 3 = 4 + 2A$  soit  $A = 1$

L'équation est donc  ${}_2^3\text{He} + {}_2^3\text{He} \rightarrow {}_2^4\text{He} + 2 {}_1^1\text{H}$ , les deux noyaux identiques sont des noyaux d'hydrogène.

**C - CONSIDÉRATIONS ÉNERGÉTIQUES. LE SOLEIL "MAIGRIT-IL" ?**

**C.1.** perte de masse = masse des réactifs – masse des produits

perte de masse =  $4 m({}_1^1\text{H}) - m({}_2^4\text{He}) - 2 m({}_1^0\text{e})$

perte de masse =  $4 \times 1,0073 - 4,0026 - 2 \times 0,0006$

*rappel calculatrice interdite !*

perte de masse =  $4,0292 - 4,0026 - 0,0012$

*prendre son temps pour faire le calcul*

perte de masse =  $4,0292 - 4,0038$

perte de masse = **0,0254 u**

*Remarque : variation de masse = masse des produits – masse des réactifs = –perte de masse*

**C.2.** Pour la fusion de 4 nucléons (ici 4 protons), il y a une perte de masse de 0,0254 u.

L'énoncé indique "1 u correspond à une énergie de 935 MeV ( $\approx 1000$  MeV)"

Les 4 nucléons perdent une énergie  $E = 0,0254 \times 935 = 0,025 \times 1000 = 25$  MeV.

On peut dire que chaque nucléon perd une énergie de  $25/4 = 6$  MeV.

**C.3.**

masse d'hydrogène consommée lors de la fusion de 4 ${}_1^1\text{H}$ $4 \times m({}_1^1\text{H}) = 4 \times 1,0073 = 4,0292$ u	perte de masse lors de cette réaction <b>0,0254 u</b> (calculée en C.1.)
masse d'hydrogène consommée chaque s dans le Soleil <b>720 millions de tonnes</b>	perte de masse chaque seconde dans le Soleil <b>M millions de tonnes</b>

Par proportionnalité :  $M \times 4,0292 = 720 \times 0,0254$

$M = \frac{720 \times 0,0254}{4,0292} = 720 \times \frac{1}{160} = \frac{72}{16} = 4,5$  millions de tonnes = 4 500 000 tonnes