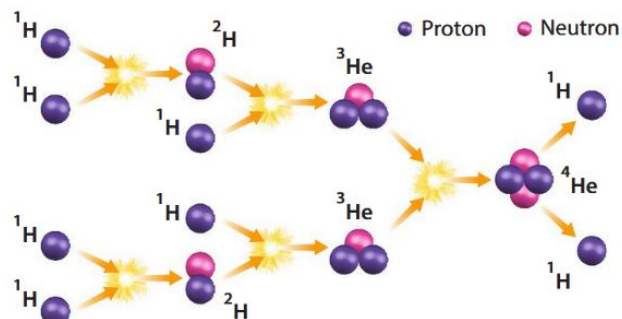


2. Energie de fusion nucléaire

1 Les réactions nucléaires au sein du Soleil

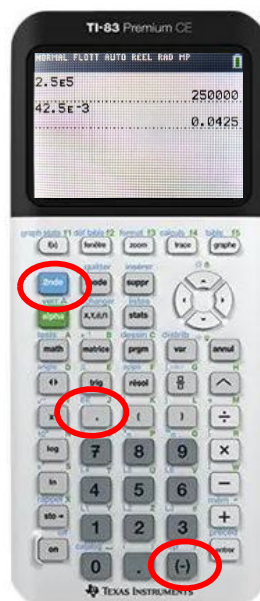
Dans le Soleil, constitué essentiellement d'hydrogène, se produisent différentes réactions nucléaires. Du deutérium ${}^2\text{H}$ et de l'hélium ${}^3\text{He}$ se forment aux étapes intermédiaires, ces derniers réagissant pour aboutir à la formation d'hélium ${}^4\text{He}$.



Le bilan final est la transformation de quatre noyaux d'hydrogène ${}^1\text{H}$ en un noyau d'hélium ${}^4\text{He}$.

2 Masses et écriture symbolique de différents noyaux et particules

Noyau d'hélium ${}^4_2\text{He}$: $m_{\text{He}} = 6,6446 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Noyau d'hydrogène ${}^1_1\text{H}$: $m_{\text{H}} = 1,67356 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Neutron 1_0n : $m_n =$
Électron ${}^0_{-1}e$: $m_e = 9,1094 \times 10^{-31}$
Positon 0_1e : $m_e = 9,1094 \times 10^{-31}$



Entrer un nombre
en écriture scientifique :

$2,5$ 2nd EE 5 $2,5 \times 10^5$

$42,5$ 2nd EE $(-)$ 3 $42,5 \times 10^{-3}$

1. Écrire la première étape de l'enchainement de réactions nucléaires du document 1
2. Écrire la réaction nucléaire globale du document 1 en respectant les lois de Soddy. Faire vérifier votre écriture par la professeure.
3. Calculer, à l'aide d'une calculatrice et des données du document 2, la masse m_1 des réactifs de la réaction de fusion de la question 2. qui se produit dans le soleil.
4. Calculer, à l'aide d'une calculatrice et des données, la masse m_2 des produits de cette réaction.
5. Que remarque-t-on ?

Cette observation est générale à toutes les réactions nucléaires :

À retenir : Contrairement aux réactions chimiques pour lesquelles il y a conservation de la masse, au cours d'une réaction nucléaire, il y a modification de la masse entre les réactifs et les produits.

3 Équivalence masse-énergie

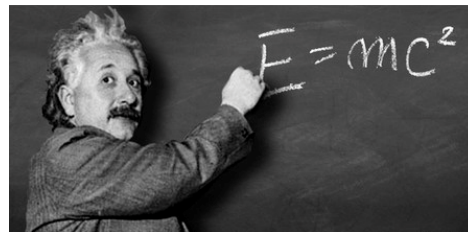
La célèbre formule d'Albert Einstein $E = mc^2$ s'écrit en réalité de la façon suivante :

$$E = \Delta m \times c^2$$

On note Δm la différence de masse entre les réactifs et les produits d'une réaction nucléaire. m est exprimée en kg.

c : la vitesse de la lumière dans le vide $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Avec ces unités on trouve E l'énergie libérée par la réaction nucléaire en joules J



6. En utilisant vos précédents calculs et la relation d'Einstein, calculer (en J) l'énergie libérée par une réaction de fusion nucléaire de la question 2.

4 Le Soleil

Au sein du Soleil, il se produit chaque seconde de très nombreuses réactions de fusion nucléaire. Ces réactions libèrent simultanément beaucoup d'énergie. Le Soleil devient extrêmement chaud et évacue cette énergie sous forme de rayonnement c'est-à-dire de lumière.

La puissance rayonnée par le soleil est égale à

$$P_{\text{soleil}} = 3,87 \cdot 10^{26} \text{ W}$$

5 Puissance et énergie

La puissance P (en Watt W) représente l'énergie E libérée ou reçue (en Joule) par unité de temps.

Relations à connaître :

$$P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{E}{t}$$

Ou encore :

$$E = P \times \Delta t = E \times t$$

Avec t ou Δt : la durée en s

7. Indiquer comment évolue la masse du Soleil. Expliquer pourquoi cette évolution.
8. Déterminer l'énergie perdue par le Soleil chaque seconde.
9. Calculer la masse perdue par le Soleil chaque seconde.
10. En déduire le nombre de réactions de fusions nucléaire ayant lieu chaque seconde dans le Soleil.
11. Calculer la masse perdue et l'énergie libérée par le Soleil en une année.