

Méthode pour effectuer un bilan de masse et d'énergie :

- On calcule le défaut de masse $\Delta m = m_{\text{réactifs}} - m_{\text{produits}}$
- Si $\Delta m = m_{\text{réactifs}} - m_{\text{produits}} > 0$ alors il y a libération d'énergie.
- On calcule l'énergie libérée en appliquant la relation d'équivalence $E = \Delta mc^2$

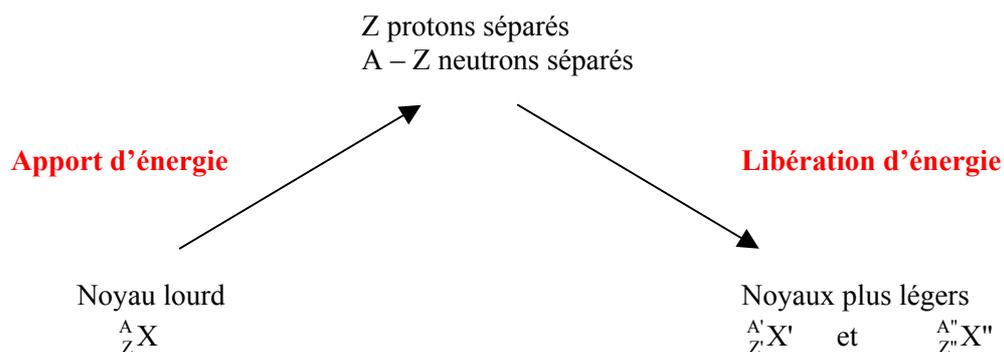
On utilisera les conversions d'unité les plus appropriées afin de réduire les applications numériques.



- **Attention**, dans le cas de l'utilisation des énergies de liaison on calcule l'énergie libérée en effectuant le calcul suivant :

$$E = E_{\text{liaison}} \text{ d'une libération d'énergie} - E_{\text{liaison}} \text{ d'un apport d'énergie}$$

Car :



Voir exemple de la fission

1. Exemple pour la radioactivité : Cas d'une désintégration α .

La réaction étudiée est ${}^{226}_{88}\text{Ra} \rightarrow {}^{222}_{86}\text{Rn} + {}^4_2\text{He}$

Données : $m_{\text{Ra}} = 225,9771 \text{ u}$ $m_{\text{Rn}} = 221,9704 \text{ u}$ $m_{\text{He}} = 4,0015 \text{ u}$

$$1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$$

- Calcul de $\Delta m = m_{\text{réactifs}} - m_{\text{produits}} = 225,9771 - (221,9704 + 4,0015) = 5,200 \times 10^{-3} \text{ u}$
- La conversion appropriée est $1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV}/c^2$
- On applique la relation d'équivalence $E = \Delta mc^2$ alors $E = 5,200 \times 10^{-3} \times 931,5 = 4,84 \text{ MeV}$

2. Exemple pour la fission.

La réaction étudiée est ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + {}^{140}_{54}\text{Xe} + 2{}^1_0\text{n}$

Données : $E_1(235\text{U}) = 1784 \text{ MeV}$ $E_1(94\text{Sr}) = 808 \text{ MeV}$ $E_1(140\text{Xe}) = 1161 \text{ MeV}$

Calcul direct de l'énergie libérée

$$E = E_1(\text{libération d'énergie}) - E_1(\text{apport d'énergie})$$

$$E = (E_{194\text{Sr}} + E_{140\text{Xe}}) - E_{1235\text{U}} = (808 + 1161) - 1784 = 185 \text{ MeV}$$

3. Exemple pour la fusion.

La réaction étudiée est ${}^3_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$

Données :

Réactifs $m_{3\text{H}} = 5,0074 \times 10^{-27} \text{ kg}$

$m_{2\text{H}} = 3,3437 \times 10^{-27} \text{ kg}$

Produits $m_{4\text{He}} = 6,6447 \times 10^{-27} \text{ kg}$

$m_{\text{n}} = 1,6750 \times 10^{-27} \text{ kg}$

- Calcul de Δm

$$\Delta m = m_{\text{réactifs}} - m_{\text{produits}}$$

$$\Delta m = (5,0074 \times 10^{-27} + 3,3437 \times 10^{-27}) - (6,6447 \times 10^{-27} + 1,6750 \times 10^{-27})$$

$$\Delta m = 3,1400 \times 10^{-29} \text{ kg}$$

- On applique la relation d'équivalence

$$E = \Delta mc^2$$

$$E = 3,1400 \times 10^{-29} \times (3,0 \times 10^8)^2 = 2,8260 \times 10^{-12} \text{ J}$$

$$E = \frac{2,8260 \times 10^{-12}}{1,602 \times 10^{-13}} = 17,6 \text{ MeV}$$