

# Noyaux, masses et énergies

## Chapitre 4

### I. Défaut de masse

La masse d'un noyau  ${}^A_ZX$  est toujours inférieure à la somme des masses de ses nucléons. La différence est appelée défaut de masse :

$$\Delta m = Z \times m_p + (A - Z) \times m_n - m({}^A_ZX)$$

### II. Unités atomiques

- Unité de masse atomique (u)  $1u = 1,66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$
- Electronvolt (eV)  $1\text{eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$

### III. Energies

#### 1. Masse et énergie

Toute particule au repos de masse  $m$  possède une énergie  $E$  telle que :

$$E = mc^2$$

$E$  (J) : Energie  
 $m$  (kg) : masse  
 $c$  ( $\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ) : célérité de la lumière dans le vide

#### 2. Energie de liaison ( $E_l$ ou $\Delta E$ )

L'énergie de liaison d'un noyau au repos représente l'énergie qu'il faut fournir pour le dissocier en nucléons au repos et isolés.

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

### IV. Fusion, fission et stabilité

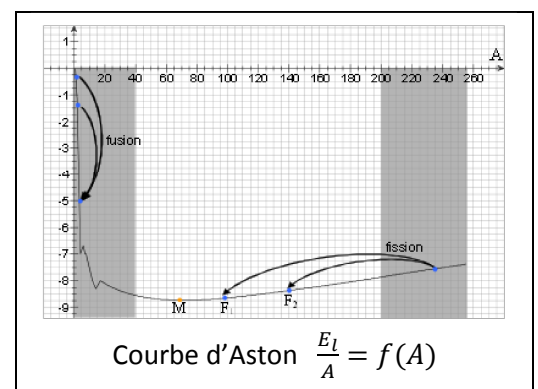
#### 1. Stabilité d'un noyau et introduction de la fusion et fission

La stabilité d'un noyau est liée à son énergie de liaison par nucléon  $E_l/A$ . Plus  $E_l/A$  est grand, plus le noyau est stable.

Deux noyaux légers et instables peuvent fusionner pour donner un noyau plus lourd et plus stable.

Un noyau lourd peut fissionner pour donner deux noyaux plus légers et plus stable.

**Contrairement aux désintégrations radioactives, ces réactions ne sont pas spontanées, et doivent être amorcées.**

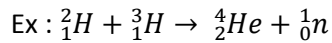


# Noyaux, masses et énergies

## Chapitre 4

### 2. Fusion nucléaire

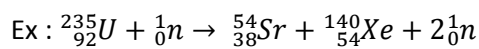
La fusion représente une réaction nucléaire au cours de laquelle 2 noyaux légers s'unissent pour former un noyau plus lourd ce qui libère une grande quantité d'énergie.



Cette réaction libère une énergie de 18 MeV.

### 3. Fission nucléaire

La fission est une réaction au cours de laquelle un noyau lourd se scinde en deux noyaux plus légers et plus stables.



Cette réaction libère environ 200 MeV.

## V. Bilan de masses et d'énergie d'une réaction

$$\Delta E_{lib} = E_f - E_i$$

$$\Delta E_{lib} = \sum_{e.f.} E_l - \sum_{e.i.} E_l$$

$$\Delta E_{lib} = \sum_{e.f.} mc^2 - \sum_{e.i.} mc^2$$

$$\Delta E_{lib} = c^2 \left( \sum_{e.f.} m - \sum_{e.i.} m \right)$$

$$\Delta E_{lib} = \Delta m \times c^2 < 0$$

$$\Delta E_{lib} = |\Delta m| c^2 \text{ avec } \Delta m = \sum_{e.f.} m - \sum_{e.i.} m$$