



# Structure du noyau atomique

## Zoom sur le cœur de la matière

### 1. 2 types de nucléons.

Le noyau d'un atome contient des particules appelées nucléons. Il existe deux types de nucléons.

- **Protons.**

masse :  $m_p = 1,673 \cdot 10^{-27}$  kg.

charge électrique :  $q_p = +1,6 \cdot 10^{-19}$  C (coulomb) = + e.

Rq :  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  C est appelé charge élémentaire.

C'est la plus petite charge électrique que peut porter une particule isolée.

- **Neutrons.**

masse :  $m_n = 1,675 \cdot 10^{-27}$  kg.

charge électrique :  $q_n = 0$  C. Le neutron est une particule électriquement neutre.

### 2. Notion d'isotopie.

Quand des noyaux ont le même numéro atomique Z mais des nombres de nucléons A différents, ils sont **isotopes**.

Deux noyaux isotopes ont le **même nom**, le **même symbole**, mais une représentation différente.

Rq : On dénombre aujourd'hui 118 éléments chimiques, mais il existe plus de 1500 noyaux différents. Généralement, un échantillon d'une substance chimique contenant un élément naturel est constitué d'un mélange de différents isotopes de cet élément. Leur abondance relative moyenne est alors donnée en pourcentage.

### 3. Notation d'un noyau atomique.

Le noyau d'un atome est donc caractérisé par trois nombres :

- numéro atomique Z = nombre de **PROTONS** dans l'atome.
- nombre de masse A = nombre de nucléons.
- nombre de neutrons N = A - Z.

Représentation symbolique du noyau d'un atome :



Rq : Cette notation peut s'appliquer à n'importe quelle particule

- proton : nucléon portant une charge positive :  ${}^1_1p$
- neutron : nucléon électriquement neutre :  ${}^1_0n$
- électron : charge élémentaire négative extérieure au noyau :  ${}^0_{-1}e$





## Noyau et interactions

### 1. Interaction électrique (IE).

Cette interaction n'existe qu'entre protons, qui se repoussent.  
Soient 2 protons du noyau.

$$I_E = \frac{q_p^2}{4\pi\epsilon_0 d^2}$$

### 2. Interaction gravitationnelle (IG).

Cette interaction attractive met en jeu tous les nucléons du noyau.  
Soient les 2 protons précédents.

$$I_G = G \frac{m_p^2}{d^2}$$

### 3. IE vs. IG.

$$\frac{I_E}{I_G} = \frac{q_p^2}{4\pi\epsilon_0 G m_p^2} \approx 10^{36} \gg 1$$

L'interaction gravitationnelle est négligeable devant l'interaction électrique.

### 4. Conséquences.

Il semblerait qu'une seule interaction agit réellement au sein du noyau. Les protons se repoussent mutuellement, sans contre partie.

Les éléments autres que l'hydrogène ( $Z = 1$ ) ne devraient donc pas pouvoir exister.

### 5. Une nouvelle interaction, l'interaction forte.

Il existe entre nucléons une interaction attractive, très intense, mais de très courte portée, qui entre en compétition avec l'interaction électrique. Cette interaction est appelée interaction forte, et son existence explique l'existence du noyau atomique.