

PARTIE 2 - COMPRENDRE : LOIS ET MODÈLES

Chapitre 7 : Cohésion de la matière (p. 119)

Compétences attendues :

- ✓ Connaître les ordres de grandeur des dimensions des différentes structures des édifices organisés.
- ✓ Connaître l'ordre de grandeur des valeurs des masses d'un nucléon et de l'électron.
- ✓ Savoir que toute charge électrique peut s'exprimer en fonction de la charge élémentaire e .
- ✓ Associer, à chaque édifice organisé, la ou les interactions fondamentales prédominantes.
- ✓ Utiliser la représentation symbolique A_ZX ; définir l'isotopie et reconnaître des isotopes.

Activité n°1 : Particules élémentaires et ordres de grandeur

I- Quels sont les plus petits constituants de la matière ? (p. 122)

1. Les particules élémentaires (p. 122)

Une particule qui ne peut être divisée en particules plus petites est appelée **particule élémentaire** : les **électrons** et les **nucléons (neutrons et protons)**.

Les caractéristiques des trois particules élémentaires sont :

	Nucléons		Électrons
	Protons	Neutrons	
Masse	$1,673 \cdot 10^{-27}$ kg	$1,675 \cdot 10^{-27}$ kg	$9,1 \cdot 10^{-31}$ kg
Ordre de grandeur de la masse	10^{-27} kg	10^{-27} kg	10^{-30} kg
Charge	$q_p = + e$	$q_n = 0$	$q_e = - e$

La **charge élémentaire** est notée **e** et vaut $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C.

La charge électrique q de tout noyau atomique, ion ou objet chargé peut s'exprimer en fonction de la charge élémentaire : $q = n \cdot e$ avec n un nombre entier.

Remarque :

On sait aujourd'hui que les nucléons ne sont pas des particules élémentaires, ils sont constitués de quarks.

2. L'atome (p. 122)

Un atome de **symbole X** dont le noyau comporte **A nucléons** et **Z protons** est représenté symboliquement par : A_ZX

Des atomes **isotopes** ont le **même numéro atomique Z** (donc même nombre de proton), mais des **nombre de nucléons A différents** (donc des nombres de neutrons différents).

Remarque :

→ Des noyaux atomiques qui possèdent le même nombre de nucléons sont appelées **isobares** (Z différents, A identiques) ;

→ Des noyaux atomiques qui possèdent le même nombre de neutrons mais des nombres de protons différents sont appelées **isotones** ($N = A - Z$ identiques, Z différents, A différents).

Exercices n°5, 6, (7), 8, (9), 10 p. 128 et n°15 p. 129

II- Quelles sont les interactions fondamentales ? Quelles sont les dimensions des édifices de l'Univers ? (p. 123)

Activité n°2 : Les interactions fondamentales

Toutes les structures de l'Univers sont régies par des interactions **fondamentales** :

- l'interaction gravitationnelle ;
- l'interaction électromagnétique ;
- les interactions forte et faible.

Selon l'ordre de grandeur de la taille de l'édifice concerné, l'une des interactions est prédominante.

1. L'interaction gravitationnelle (p. 123)

L'interaction gravitationnelle est toujours **attractive**, agit **entre particules ayant une masse** et de **portée infinie**.

$$F_{\text{grav}} = G \frac{m_A \cdot m_B}{d^2} \quad \text{avec} \quad \left\{ \begin{array}{l} G \text{ constante de gravitation universelle } (= 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}) \\ m_A \text{ et } m_B \text{ en kilogramme (kg)} \\ d \text{ en mètre (m)} \\ F \text{ en newton (N)} \end{array} \right.$$

Elle est prédominante à l'échelle **astronomique**.

2. L'interaction électromagnétique (p. 123)

L'interaction électromagnétique est **attractive** ou **répulsive**, agit **entre objets ayant une charge électrique** et de **portée infinie**.

$$F_{\text{élec}} = k \frac{|q_A| \cdot |q_B|}{d^2} \quad \text{avec} \quad \left\{ \begin{array}{l} k \text{ constante de Coulomb } (= 9,0 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2} \text{ dans le vide}) \\ q_A \text{ et } q_B \text{ en coulomb (C)} \\ d \text{ en mètre (m)} \\ F \text{ en newton (N)} \end{array} \right.$$

Elle est prédominante de l'échelle **atomique à humaine**.

3. Les interactions forte et faible (p. 123)

L'interaction forte est **attractive**, très intense et a une **portée très faible** (10^{-15} m). Elle assure la **cohésion du noyau**.

L'interaction faible a une valeur **très faible** et une **portée très faible** (10^{-18} m). Elle est responsable de certains type de radioactivité.

Elles sont prédominantes à l'échelle **du noyau**.

Exercices n°13, (14) p. 128, n°17, 18 p. 129, n°21 p. 130 et n°22 p. 131