

## Activité documentaire

Notions réinvesties

Du collège

- Constituants de l'atome
- Structure interne d'un noyau atomique

> L'encyclo, p.287

### 3 L'atome et son noyau

1

La matière est constituée à partir de minuscules particules, les atomes.

L'objectif de l'activité est de connaître les différents modèles de l'atome au cours des siècles et d'établir l'écriture conventionnelle d'un noyau.

#### Doc. 1 L'évolution du modèle de l'atome

Les modèles	Les scientifiques	Les découvertes
		400 ans avant J. C., Démocrite pensait que la matière était constituée d'infimes particules qu'il appela atomes. Certains atomes étaient ronds et lisses, d'autres rugueux et crochus. Avec des formes différentes, les atomes pouvaient s'assembler indéfiniment ; ils étaient éternels, immuables et indivisibles. Le terme grec « ατομος » (atomos) signifie « insécable ».
		Vers 1810, John Dalton fit l'hypothèse que les atomes étaient représentés par des sphères, semblables à des boules de billard.
		En 1897, Joseph Thomson découvrit l'électron. Il pensait que l'atome était une sphère positive et compacte « truffée » d'électrons négatifs, tel un « plum pudding » rempli de fruits.
		En 1911, Ernest Rutherford constata qu'une grande partie de l'atome était constitué de vide. L'atome comporte un noyau central positif concentrant toute la masse et des électrons négatifs qui se déplacent autour de ce noyau. Il proposa un modèle planétaire de l'atome.
		En 1925, Erwin Schrödinger établit que les électrons ont un mouvement désordonné et qu'ils sont localisés dans une zone entourant le noyau, le nuage électronique. Les électrons n'ont donc pas de trajectoire bien définie.
		En 1932, James Chadwick découvrit que le noyau n'est pas seulement constitué de particules positives, les protons, mais également de particules neutres, les neutrons.

#### Doc. 2 Taille et masse

- ▶ Le diamètre de l'atome d'hydrogène vaut 50 pm, celui de l'atome de d'uranium vaut 350 pm.
- ▶ Le noyau de l'atome d'hydrogène a un rayon de 0,84 fm.
- ▶ Les masses des constituants de l'atome sont données dans le tableau ci-dessous :

	Proton	Neutron	Électron
Masse	$m_p = 1,6726 \times 10^{-27}$ kg	$m_n = 1,6749 \times 10^{-27}$ kg	$m_e = 9,1094 \times 10^{-31}$ kg



### Doc. 3 Représentation conventionnelle du noyau

- Le noyau d'un atome est représenté conventionnellement par l'écriture suivante :



X est le symbole de l'élément chimique.

Z est le **numéro atomique** :  
c'est le nombre de protons  
qui constituent le noyau.

A est le **nombre de masse** :  
c'est le nombre total de nucléons,  
c'est-à-dire le nombre de protons et de neutrons.

- Z caractérise un **élément chimique**. L'élément chimique désigne toutes les entités qui ont le même numéro atomique.
- Une particule chargée porte une charge électrique, noté  $q$ .  $q$  s'exprime en coulombs (symbole C) et est multiple de la charge élémentaire  $e$ .
- La **charge élémentaire** est la plus petite charge électrique existante. Elle a pour valeur  $e = 1,602 \times 10^{-19}$  C.
- Un **proton** porte une charge positive ; sa valeur est celle de la charge élémentaire  $e$ .
- Un **neutron** porte une charge nulle : il est électriquement neutre.
- Un **électron** porte une charge négative ; sa valeur est l'opposé de celle de la charge élémentaire, soit  $-e$ .

## Questions

1 a. [ANA-RAI] Comment peut-on justifier l'évolution du modèle de l'atome au cours des siècles (doc. 1) ?

b. [ANA-RAI] Proposer une définition d'un modèle.

2 [VAL] À l'aide du doc. 1, écrire une synthèse sur la composition de l'atome en utilisant les mots suivants (donnés dans le désordre) :

protons, électrons, atome, nucléons,  
nuage électronique, neutrons, noyau.

3 a. [REA] Donner en écriture scientifique et en mètres, la taille de l'atome d'hydrogène et la taille de l'atome d'uranium (doc. 2).

> Fiche maths 1, p. 318

b. [REA] En déduire l'ordre de grandeur de la taille  $D$  d'un atome.

> Fiche maths 2, p. 318

c. [REA] Donner en mètres, l'ordre de grandeur de la taille  $d$  d'un noyau (doc. 2).

> Fiche maths 2, p. 318

d. [REA] Effectuer le quotient  $\frac{D}{d}$ .

Combien de fois la taille du noyau est-elle plus petite que celle de l'atome ?

4 [APP] Donner l'écriture conventionnelle des noyaux (doc. 3) :

- d'hélium composé de 2 protons et de 2 neutrons.
- de carbone composé de 6 protons et de 7 neutrons.
- d'oxygène composé de 8 protons et de 10 neutrons.

5 [APP] À partir du doc. 3, donner la composition des noyaux dont l'écriture conventionnelle est :



6 a. [APP] L'atome étant électriquement neutre, en déduire le nombre d'électrons constituant l'atome. Justifier la réponse.

b. [APP] Donner le nombre d'électrons des atomes dont la composition est donnée dans les questions 4 et 5.

7 a. [ANA-RAI] Donner le nombre de chiffres significatifs pour lequel on peut considérer que la masse d'un proton  $m_p$  équivaut à celle  $m_n$  d'un neutron (doc. 2).

> Fiche maths 4, p. 319

b. [ANA-RAI] Effectuer le quotient  $\frac{m_{\text{noyau}}}{m_{\text{électron}}}$ . Que peut-on en conclure ?

c. [ANA-RAI] Montrer que la masse  $m_a$  d'un atome peut être assimilée à  $A \times m_{\text{noyau}}$ .

Que peut-on en conclure ?

d. [REA] Calculer la masse  $m_a$  des atomes d'hélium, de carbone, d'oxygène, de chlore, de fer et d'uranium décrits dans les questions 4 et 5.

**Synthèse [COM]** Rédiger un court texte sur l'atome et son noyau : tailles, masses, écriture conventionnelle du noyau, neutralité de l'atome.

> Cours 2, p. 66