

TP 8 : Les dimensions de l'atome



Objectifs et capacités mathématiques :

- Citer l'ordre de grandeur de la valeur de la taille d'un atome.
- Comparer la taille et la masse d'un atome et de son noyau.
- Établir l'écriture conventionnelle d'un noyau à partir de sa composition et inversement.
- Effectuer le quotient de deux grandeurs pour les comparer.
- Utiliser les opérations sur les puissances de 10.
- Exprimer les valeurs des grandeurs en écriture scientifique.

Lire attentivement ce texte.

« Lorsque j'entrai au laboratoire dirigé par Joliot au Collège de France, la connaissance que j'avais de la structure de la matière ne devait guère dépasser celle acquise par un lycéen de 1993 abonné à de bonnes revues de vulgarisation. Je les résume rapidement : la matière est composée d'atomes, eux-mêmes constitués de noyaux entourés d'un cortège d'électrons. Les noyaux portent une charge électrique positive qui est de même valeur et de signe opposé à la charge des électrons qui gravitent autour du noyau. Le noyau de l'hydrogène, ou proton, porte une charge électrique positive +e. (...) »

La masse d'un atome est concentrée dans le noyau. (...) (Le proton) a un compagnon, le neutron, qui est neutre électriquement et a sensiblement la même masse. Tous deux s'associent de façon très compacte pour constituer les noyaux qui sont au cœur des atomes peuplant notre univers. Ils s'entourent d'un cortège d'électrons dont la charge compense exactement celle des protons. En effet, la matière est neutre, sinon elle exploserait en raison de la répulsion qu'exercent l'une sur l'autre des charges de même signe, positif ou négatif.

Il faut avoir en tête l'échelle des dimensions. Le diamètre d'un atome est voisin d'un centième de milliardième de centimètre. Celui d'un noyau est cent mille fois plus petit. On voit donc que presque toute la masse d'un atome est concentrée en un noyau central et que, loin sur la périphérie, se trouve un cortège qui est fait de particules de charge électrique négative, les électrons. C'est ce cortège seul qui gouverne le contact des atomes entre eux et donc tous les phénomènes perceptibles de notre vie quotidienne, tandis que les noyaux, tapis au cœur des atomes, en constituent la masse. »

Extrait de *La vie à fil tendu* de **Georges CHARPAK**,

Physicien français, prix Nobel de physique 1992, pour ses travaux sur les détecteurs de particules

Aide : d'un centième de milliardième correspond à un pourcent d'un million soit $\frac{1}{100} \times 1\,000\,000$

1- La constitution de l'atome

Recopier rapidement et compléter avec une autre couleur le tableau ci-dessous :

Particules élémentaires citées dans le texte	proton		
Où trouve-t-on cette particule dans l'atome ?	noyau		
Valeur de la charge électrique			- e
Comparer (plus grande, ...) la masse particule (proton, neutron, électron) et la masse proton	=		

2- La masse de l'atome

Données et rappels :

masse d'un proton : $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg,

masse d'un électron : $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31}$ kg.



1- Recopier rapidement (**ne pas recopier la dernière colonne**) et compléter le tableau suivant, en commençant par la colonne rouge. (Calculatrice autorisée). Faire apparaître les calculs réalisés s'il y en a.

Atome	${}_{11}^{23}\text{Na}$	Br Br (symbole du brome)	Aide : Ordre possible pour remplir les cases pour le Br
Numéro atomique			3
Nombre de protons			2
Masse des protons (en kg)			4
Nombre d'électrons de cet atome			1
Masse des électrons (en kg)		$3,19 \cdot 10^{-29}$	
Nombre de nucléons			6
Nombre de neutrons			7
Masse des neutrons (en kg)			8
Masse du noyau (en kg)			5
Rapport (division) de la masse de ses électrons sur la masse du noyau		$2,42 \cdot 10^{-4}$	
Masse approximative de l'atome (en kg)			9
Masse approximative de l'atome (unité m_p)		$79 m_p$	

2- À votre avis, pourquoi le nombre A du symbole ${}^A_Z X$ est appelé « nombre de masse » ?

3- La taille de l'atome

Quel est la phrase du texte qui est cohérente avec le dessin ci-dessous ?

Dessin extrait de *La physique pour les nuls*, Dominique Meier, First éditions, 2009, p 288

