

Activité 4.2 – Taille d'un atome

Compétences	Items	D	C	B	A
APP	Extraire une information.				
REA	Utiliser les puissances de 10 et les ordres de grandeurs.				
COM	Travailler en groupe en se répartissant le travail.				

Contexte : La matière est constituée d'objets très petits, comme les atomes. Visualiser la taille réelle d'un atome et la répartition de sa masse dans le volume qu'il occupe est une tâche difficile.

→ On va utiliser les ordres de grandeurs pour mieux appréhender les caractéristiques d'un atome, en les comparant avec des objets du quotidien.

Document 1 – Extrait de *La vie à fil tendu* de Georges Charpak (1924-2010, prix Nobel de physique 1992)

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 de molécules, elles-mêmes constituées 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 ne contient qu'un seul proton et un seul neutron. Le **proton porte une charge électrique positive**, c'est la charge électrique élémentaire notée « e » ; le neutron, quant à lui, **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.

Document 2 – Propriétés des constituants d'un atome

Pour un atome A_ZX

	Proton	Neutron	Électron
Nombre	Z	A - Z	Z
Charge	Positive $+e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ A} \cdot \text{s}$		
Masse		$1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	$9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$

1 – Compléter la ligne « charge » et la ligne « masse » du tableau du document 2.

2 – De quoi est constitué un atome ?

.....

.....

.....

3 – Un éléphant d'Asie a en moyenne une masse de 4 000 kg. Quelle est l'ordre de grandeur de sa masse ?

.....

.....

4 – Si un atome d'hydrogène avait la masse d'un éléphant, quelle serait la masse d'un électron en ordre de grandeur ? Quel animal pourrait avoir cette masse ?

.....

.....

.....

.....

5 – Quelle est le diamètre d'un atome et de son noyau ? Exprimer ces distances en mètre à l'aide des puissances de 10.

.....

.....

.....

.....

6 – Si le diamètre d'un noyau était égal à la taille d'une fourmi de 1 mm, quelle serait la taille en mètre du diamètre d'un atome ?

.....

.....

.....

.....