

**Du macroscopique au microscopique (Thème 1)**

Objectifs : Etude documentaire dans le but de concevoir le concept d'atome.

I Document

« 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 coeur 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 coeur 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

II Questions

1. **Exprimer** à l'aide d'une puissance de dix le diamètre moyen d'un atome.
2. En **déduire** le nombre d'atomes à aligner pour former une ligne d'un mètre de long.
3. **Exprimer** en mètre, le diamètre moyen du noyau d'un atome.
4. Dans le texte, **relever** les groupes de mots faisant allusion à la structure lacunaire de l'atome.



5. **Recopier et compléter** le tableau ci-dessous :

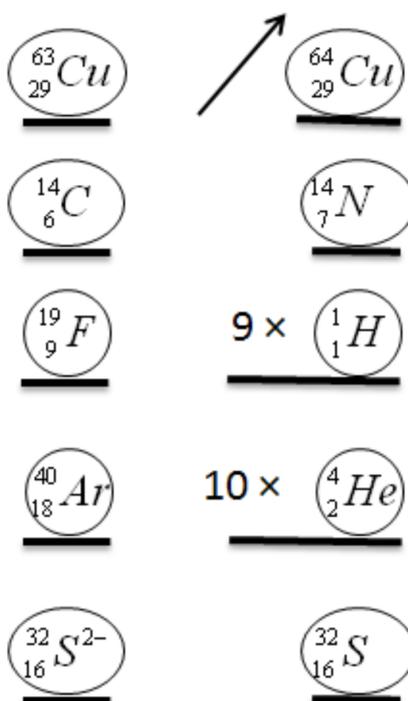
Particules élémentaires citées dans le texte	proton		
Où le trouve-t-on (noyau, cortège électronique) ?			
Charge électrique			$-e$
Comparer la masse particule et la masse proton	égales		

6. Pour l'atome ${}^{37}_{17}\text{Cl}$, **déterminer** en kg (et au centième près) :

- La masse de son cortège électronique.
- La masse de son noyau.
- La masse de l'atome.

7. **Commenter** les résultats précédents. **Surligner** dans le texte au moins une phrase cohérente avec votre commentaire. **Préciser** la raison pour laquelle le nombre A du symbole ${}^A_Z\text{X}$ est appelé « nombre de masse ».

8. **Recopier et compléter** les balances comme dans le premier exemple :





9. **Recopier et compléter** les deux cartes d'identité suivantes : (commencer par la première colonne)

Atome	${}^{79}_{35}\text{Br}$	
Masse (en fonction de m_p)		$23m_p$
Taille (en m)		
Nombre de proton		
Nombre de neutrons		
Nombre d'électrons		
Numéro atomique		11
Nombre de masse		
Famille		
Nombre d'électrons dans la couche externe		
Ion monoatomique formé à partir de cet élément		Na^+

Question bonus Si on imagine pouvoir supprimer tout l'espace contenu dans un corps humain, **préciser** un objet que contiendrait l'humanité toute entière. (un dé à coudre ? une maison ? un paquebot ?)

Données :

■ La masse d'un proton vaut $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, celle de l'électron est $m_e = 9,11 \cdot 10^{-28}$ g.

■ Coups de pouce : Pour estimer le volume d'un humain, on le modélise par un parallélépipède. Se souvenir qu'un volume est un espace à trois dimensions, donc la réduction d'échelle concerne chacune des trois dimensions.