

2 nd e GT Physique-Chimie	Thème : Constitution et transformations de la matière	M. GINEYS	
Chapitre 1 : De l'atome à l'élément chimique			
Feuille d'évaluation à rendre obligatoirement avec la copie			
Activité documentaire n°1.1 : Modèles de l'atome			
	Questions	Compétence visée	Points attribués
Appel n°1	B 1-2-3	S'appropriier, analyser	/1,5
Appel n°2	4-5-6	S'approprier	/3
Appel n°3	7-8-9	Réaliser, analyser, valider	/2,5
Fin de l'activité	10-11-12-13	S'approprier, analyser, valider	/2,5
Total :			/ 10

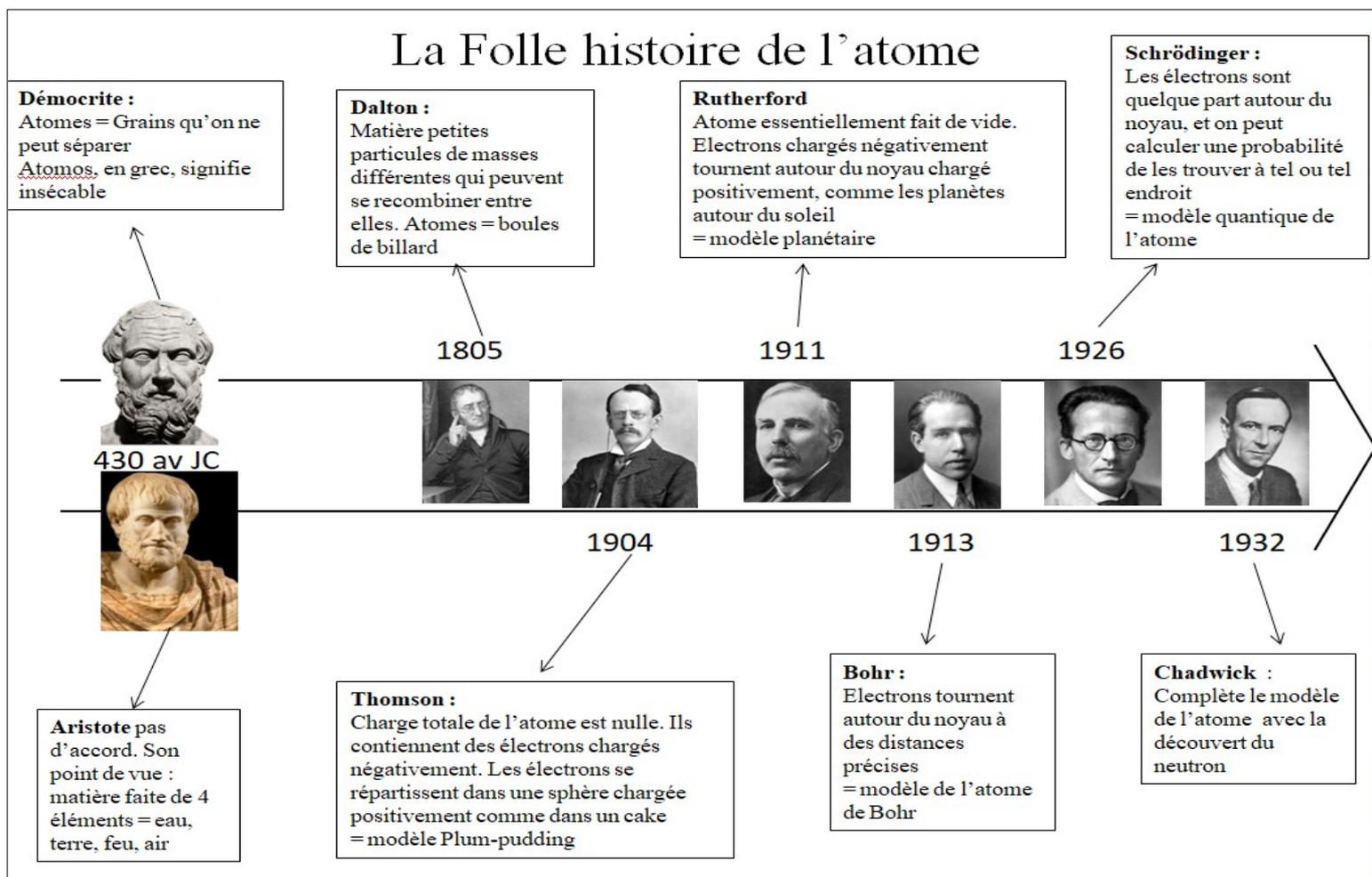
Noms -Prénoms des élèves du groupe pour notation individuelle

Critère : Être autonome et faire preuve d'initiative

- 1.
- 2.
- 3.

A- Histoire des sciences : vidéo [La folle histoire de l'atome](#)

Associer chaque modèle à la personne qui en est l'auteur.



1. **Expliquer** ce que nous aurions observé si la feuille d'or était constituée d'atomes tels que les décrivaient Dalton et Thomson.

Si la feuille d'or était constituée d'atomes tels que les décrivaient Dalton et Thomson, les particules alpha ne pourraient pas traverser la feuille d'or.

2. **Préciser** quelle est l'observation qui a amené Rutherford à modéliser le modèle atomique en vigueur et à conclure que la matière est essentiellement constituée de vide.

Le fait que la plupart des particules alpha traversent la feuille montre que l'atome est essentiellement constitué de vide.

3. **Déduire** la charge du noyau d'un atome, sachant que les particules α sont chargées positivement. **Justifier** votre réponse.

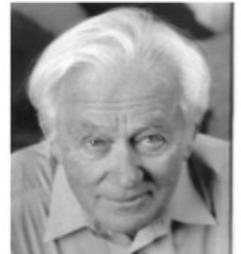
Le fait que certaines particules alpha chargées positivement soient déviées par le noyau montre que le noyau possède la même charge que les particules alpha.

Le noyau est donc chargé positivement.

Appel n°1 du professeur pour validation

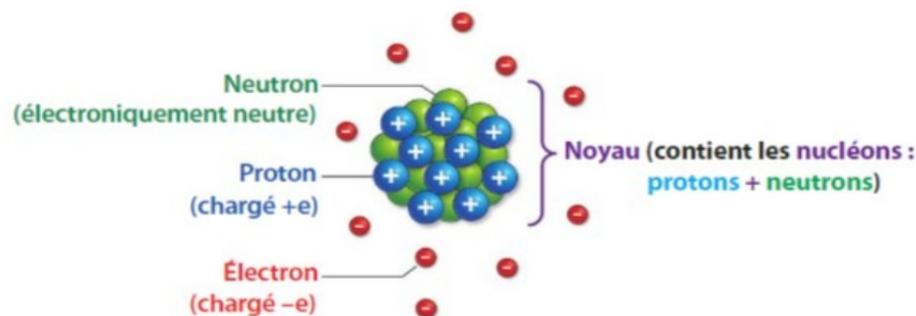
« La matière est composée d'atomes, eux-mêmes constitués de noyaux entourés d'un cortège d'électrons. Les noyaux portent une charge électrique positive de même valeur et de signe opposé à la charge des électrons qui gravitent autour du noyau. (...)

Le proton porte une charge électrique positive. Celui-ci 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. »



Extrait de *La vie à fil tendu* de Georges Charpak – Prix Nobel de Physique 1992

4. **Compléter** le schéma ci-dessous en vous aidant du document ci-dessus et de vos connaissances.



On représente conventionnellement le noyau d'un atome avec la notation suivante :

5. **Donner** le nombre de protons, de neutrons et d'électrons contenus dans l'atome de fluor ${}^9_{19}\text{F}$.

Numéro atomique : $Z = 9$ donc l'atome possède 9 protons.

Un atome est électriquement neutre donc il possède autant de protons que d'électrons. L'atome de fluor a donc 9 électrons.

Nombre de masse : $A = 19$ (protons+neutrons) on peut alors trouver le nombre de neutrons :

$A - Z = 19 - 9 = 10$ neutrons.

6. **Donner** le nombre de protons, de neutrons et d'électrons contenus dans l'atome d'azote ${}^14_7\text{N}$.

Numéro atomique : $Z = 7$ donc l'atome possède 7 protons.

Un atome est électriquement neutre donc il possède autant de protons que d'électrons. L'atome de fluor a donc 7 électrons.

Nombre de masse : $A = 14$ (protons+neutrons) on peut alors trouver le nombre de neutrons :

$A - Z = 14 - 7 = 7$ neutrons.

Appel n°2 du professeur pour validation

7. **Calculer** la masse d'un atome de fluor.

(appuyez vous sur la question 5 et les données du tableau de droite)

	Masse
Proton	$1,7 \times 10^{-27}$ kg
Neutron	$1,7 \times 10^{-27}$ kg
Electron	$9,1 \times 10^{-31}$ kg

On sait que l'atome de fluor est constitué de 9 protons, 10 neutrons et 9 électrons.

$$m_{\text{atome}} = m_{\text{protons}} + m_{\text{neutrons}} + m_{\text{électrons}}$$

$$m_{\text{atome}} = 9 \times 1,7 \cdot 10^{-27} + 10 \times 1,7 \cdot 10^{-27} + 9 \times 9,1 \cdot 10^{-31}$$

$$m_{\text{atome}} = 3,2 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

La masse d'un atome de fluor est de $3,2 \cdot 10^{-26}$ kg.

8. **Calculer** maintenant la masse du noyau uniquement (toujours pour le fluor).

Le noyau de l'atome de fluor est constitué de 9 protons et 10 neutrons.

$$m_{\text{noyau}} = m_{\text{nucléons}}$$

$$m_{\text{noyau}} = m_{\text{protons}} + m_{\text{neutrons}}$$

$$m_{\text{noyau}} = 9 \times 1,7 \cdot 10^{-27} + 10 \times 1,7 \cdot 10^{-27}$$

$$m_{\text{noyau}} = 3,2 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

Le noyau de l'atome de fluor a donc une masse de $3,2 \cdot 10^{-26}$ kg

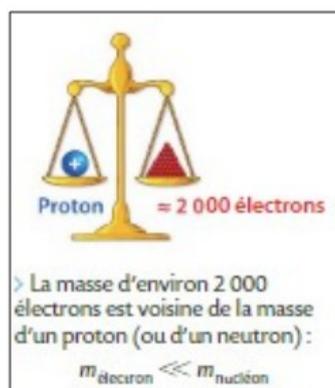
9. **Comparer** les deux valeurs obtenues précédemment. Que remarque-t-on ? **Conclure**.

Les deux valeurs sont très proches (sans arrondis)..

On constate alors que la masse de l'atome réside principalement dans son noyau et que la masse des électrons est négligeable.

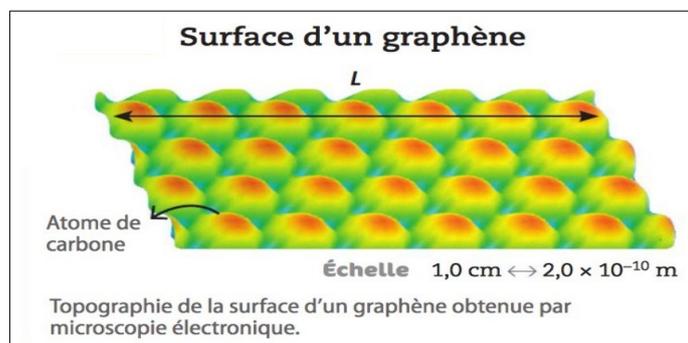
Et on peut conclure que $m_{\text{atome}} \approx m_{\text{noyau}}$.

Appel n°3 du professeur pour validation



C- Les dimensions dans l'atome

En 2010 des physiciens d'origine russe André Geim et Konstantin Novoselov ont obtenu le prix Nobel pour avoir fabriqué un feuillet d'atomes de carbone d'épaisseur monoatomique.



10. **Déterminer** le diamètre d'un atome de carbone à partir du document ci-dessus.

Pour limiter l'erreur de mesure, nous mesurons la longueur L correspondant à 7x le diamètre de l'atome .
 $L = 6,1 \text{ cm}$.

D'après l'échelle : $1,0\text{cm} \leftrightarrow 2,0 \times 10^{-10} \text{ m}$, on peut alors déterminer la valeur de L dans la réalité.

$$L = 6,1 \times 2,0 \times 10^{-10} = 1,2 \times 10^{-9} \text{ m}$$

On sait que cette longueur correspond à sept fois le diamètre de l'atome.

Pour trouver le diamètre d'un seul atome, on divise alors par sept :

$$d_{\text{atome}} = L / 7 = 1,2 \times 10^{-9} / 7 = 1,7 \times 10^{-10} \text{ m}$$

L'ordre de grandeur d'un nombre est la puissance de 10 qui se rapproche le plus de ce nombre. Pour déterminer l'ordre de grandeur d'un nombre, on écrit ce nombre en notation scientifique $a \times 10^n$ puis on regarde a : si $a < 5$ alors l'ordre de grandeur est 10^n ; si $a \geq 5$ alors l'ordre de grandeur est 10^{n+1} .

11. **Déduire** du document ci-dessus et de la question précédente, l'ordre de grandeur du diamètre de l'atome de carbone.

L'ordre de grandeur du diamètre de l'atome de carbone est : 10^{-10} m

12. **Comparer** ce diamètre à celui de son noyau ($D_{\text{noyau}} = 10^{-15} \text{ m}$) en calculant le rapport $\frac{D_{\text{atome}}}{D_{\text{noyau}}}$ avec l'ordre de grandeur du diamètre de l'atome.

$$\frac{D_{\text{atome}}}{D_{\text{noyau}}} = \frac{10^{-10}}{10^{-15}} = 10^5 = 100\,000$$

13. Que peut-on en conclure ?

Nous pouvons donc conclure que le diamètre de l'atome est alors 100 000 fois plus grand que le diamètre de son noyau.

