

Introduction : Les stalactites et stalagmites se forment dans des grottes où de l'eau ruisselle sur des roches calcaires. Ces dernières sont constituées d'ions Ca^{2+} et CO_3^{2-} , à quoi correspond un ion ?



I°) **Modèle de l'atome** : <https://www.youtube.com/watch?v=0LO646odrII>

1°) **Histoire de l'atome** : Au V^{ème} siècle av JC des philosophes grecs affirment que la matière est constituée de corpuscules en perpétuel mouvement. Le mot "atome" vient du grec "a-tomos" et signifie "insécable" ou indivisible.

En 1897, Thompson découvre le premier composant de l'atome: l'électron, particule de charge électrique négative.

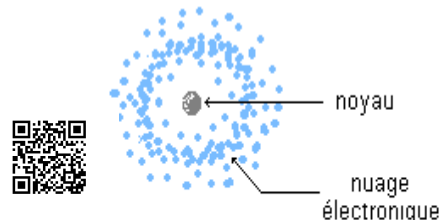
En 1904, il propose un premier modèle d'atome, surnommé depuis "le pudding de Thompson". Il imagine l'atome comme une sphère remplie d'une substance électriquement positive et fourrée d'électrons négatifs "comme des raisins dans un cake".

En 1912, Rutherford (physicien néo-zélandais) découvre le noyau atomique. Son nouveau modèle d'atome montre que sa charge électrique positive et que l'essentiel de sa masse est concentré en un noyau quasi-punctuel.

2°) **Constituants de l'atome** :

A l'heure actuelle les physiciens et les chimistes pensent qu'un atome qui est électriquement peut être modélisé par une structure présentant un chargé autour duquel des électrons chargés sont en mouvement .

Cette partie de l'atome est appelée On donne ci-contre un dessin d'un modèle probabiliste d'un atome d'hydrogène composé d'un noyau et d'un unique électron (Voir [animation](#)).



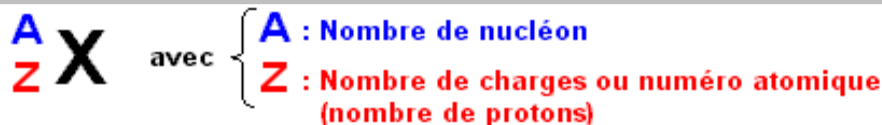
Représentation probabiliste d'un atome d'hydrogène

3°) **Les constituants du noyau (réponse 3 de l'activité) : les nucléons**

Le noyau de l'atome est constitué de deux types de particules qui appartiennent à la famille des : il s'agit des (chargés positivement de charge +e et de masse m_p) et des (pas de charge et ayant une masse quasi identique aux protons) : voir le tableau ci-contre .

Nom	Charge	Masse
Proton	$e \approx +1,6.10^{-19} \text{C}$	$m_p \approx 1,67.10^{-27} \text{kg}$
Neutron	0	$m_n \approx 1,67.10^{-27} \text{kg}$

4°) **Notation symbolique du noyau de l'atome** : Le noyau d'un atome est représenté par la notation symbolique :



- Le nombre de charge ou numéro atomique **Z** d'un noyau est le nombre de protons qu'il contient.
 - **A** représente le nombre de nucléons du noyau c'est-à-dire le nombre de protons +
- Dans ce symbole, X représente un élément. Par exemple O: oxygène, Cl: chlore, N: azote.

Si l'on note N le nombre de neutrons du noyau on a : **$A=Z+N$ donc $N=A-Z$**

Chaque atome est caractérisé par son symbole et son numéro atomique Z qui lui est **propre** ($^{12}_6\text{C}$ a Z=6 protons et N=12 - 6= 6 neutrons $^{63}_{29}\text{Cu}$ a Z = 29 protons et N=63-29=34 neutrons).



5°) **Les isotopes (questions 1°+ 2° du II de l'activité) : https://www.youtube.com/watch?v=sRgahqBc8Zw**

On appelle atomes isotopes les ensembles d'atomes caractérisés par le même et des nombres de nucléons A différents. Ce sont donc des ensembles d'atomes qui ne diffèrent que par le nombre de leurs neutrons. Ils ont donc le même nombre d' c'est pourquoi ils ont les mêmes propriétés chimiques .

Exemple : Exemple $^{12}_6\text{C}$ et $^{14}_6\text{C}$ ainsi que $^{13}_6\text{C}$

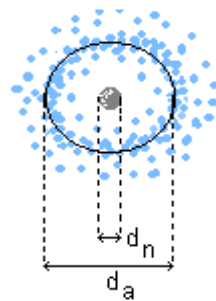
II°) **Les caractéristiques de l'atome** :

1°) **Neutralité électrique (ou électroneutralité) de l'atome** :

L'atome est un édifice électriquement il y a donc de protons que d'électrons , la charge électrique totale de l'atome est Z représente donc aussi de l'atome c'est pour cela qu' on l'appelle nombre de charge

	Charge	Masse
Electron	$- e \approx - 1,6.10^{-19} \text{C}$	$m_e \approx 9,1.10^{-31} \text{kg}$

2°) **Masse des électrons** : Il n'est pas nécessaire de retenir la valeur de la masse de l'électron. En revanche il est utile de savoir que cette masse est beaucoup plus petite que celle d'un nucléon (environ.....) ce qui nous autorise à négliger la



masse des

3°) Dimensions de l'atome (question 6 du I°) de l'activité :

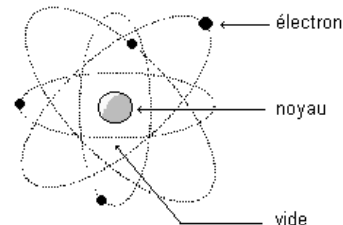
L'atome d'hydrogène est représenté ci-contre. Ces dimensions en ordre de grandeur sont:

- Diamètre du noyau: $d_n = 10^{-15} \text{ m}$.
- Diamètre de l'atome: $d_a = 10^{-10} \text{ m}$.

Il s'agit du plus petit atome connu. Il n'est pas important de retenir ces valeurs mais l'ordre de grandeur de leur rapport $d_a/d_n = \dots = \dots$, Si l'on assimile le noyau de l'atome à une balle de tennis de rayon 3 cm, l'électron se trouverait à ce qui traduit le fait qu'entre le noyau et l'électron il y a du, c'est ce que l'on appelle une

4°) Masse d'un atome (question 5 du I°) l'activité :

Nous avons vu plus haut que les électrons ont une masse négligeable devant celle des nucléons. Nous pouvons donc considérer avec une très bonne approximation que la masse de l'atome est pratiquement égale La masse de l'atome X pourra donc être écrite:



$$m(X) = A \times m_p \quad \text{ou, puisque } m_p = m_n \quad m(X) = \dots \times \dots$$

III°) Les ions monoatomiques :

Lorsqu'un atome perd ou gagne un (ou plusieurs) électron(s), il devient unmonoatomique.

Cette transformation ne concerne que les électrons de l'atome et laisse donc le noyau Un atome et l'ion monoatomique qui en dérive sont caractérisés par la même valeur

- Un atome, électriquement neutre, qui des électrons, charges élémentaires négatives, devientou On indique en haut et à droite du symbole de l'élément le nombre de charges élémentaires qu'il a gagnées. Exemples:
- Un atome, électriquement neutre, qui des électrons, charges élémentaires négatives, devientou On indique en haut et à droite le nombre de charges élémentaires positives apparues. Exemples: Na^+ ,

IV°) L'élément chimique :

1°) Définition.

On donne le nom d'élément chimique à l'ensemble des particules, qu'il s'agisse d'atomes ou d'ions, caractérisées par le même nombre Z de protons présents dans leur noyau.

2°) Symboles des éléments.

Nous connaissons à ce jour 118 éléments. Certains de ces éléments sont naturels d'autres sont artificiels. En particulier les éléments au-delà de l'uranium ($Z > 92$) sont artificiels. Chaque élément est représenté par un symbole composé d'une lettre majuscule (ex: élément iode **I**) ou d'une majuscule suivi d'une minuscule (ex: élément magnésium).

Nom	Z	Symbole	Nom	Z	Symbole
Hydrogène	1	H	Soufre	16	S
Carbone	6	C	Chlore	17	Cl
Azote	7	N	Fer	26	Fe
Oxygène	Cuivre	Cu

Il n'est pas nécessaire de retenir la valeur de Z correspondant à chaque élément : une classification avec les éléments est donnée par le professeur et vous pourrez l'utiliser dans certains DS.

V°) Du microscopique au macroscopique :

Une entité chimique peut caractériser un atome, une molécule ou un ion, qui constitue la matière à l'échelle microscopique . Une espèce chimique est un ensemble très grand d'entités chimiques identiques à l'échelle macroscopique.

- Exemples : - un clou en fer est constitué d'atomes de Fe (entité chimique microscopique) et il s'agit de l'espèce chimique Fer (macroscopique)
 - un verre d'eau est composé de molécules H_2O (entité chimique microscopique) et il s'agit de l'espèce chimique moléculaire l'eau (macroscopique)

La matière est électriquement neutre. Les espèces chimiques ioniques sont donc constituées d'au moins deux types d'entités : des anions (.....) et des cations (.....) dans des proportions telles que le solide ionique est électriquement neutre.

- Exemple : - le sel (NaCl) est une espèce ionique constituée de $\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$.
 - l'hydroxyde de cuivre II est un solide bleu de formule $\text{Cu}(\text{OH})_2$ constituée de $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{OH}^-$.

