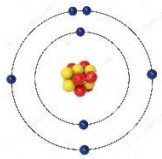
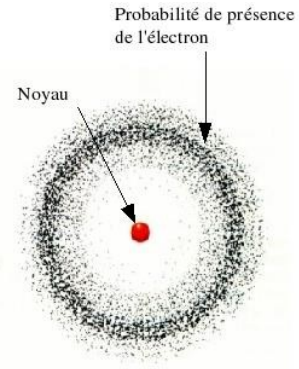
	Seconde	Thème : Constitution de la matière	Cours	
	Chapitre : **La matière à l'échelle microscopique**			

I Un modèle de l'atome

1) Les constituants de l'atome

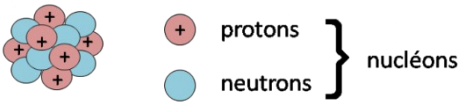


Un atome est constitué ……
……

La notion de trajectoire n'a plus de sens pour un électron à l'intérieur d'un atome. Tout ce que nous pouvons connaître de l'électron dans l'atome est …… de le trouver au voisinage d'un point. On représente donc les électrons par un …… appelé parfois ……
Ce nuage représente une « …… » de l'électron.

Le noyau est constitué de particules élémentaires appelées …… (du latin nucleus : noyau).
Il en existe deux types : les …… et les …….

Remarque : c'est dans les années 1970 que les physiciens ont montré que les nucléons étaient en réalité constitués de particules plus élémentaires, qu'ils nommèrent quarks. Chaque nucléon est composé de 3 quarks, mais ces particules ne peuvent pas être isolées.



2) La notation symbolique de l'atome

Le noyau de l'atome est représenté symboliquement par la notation :

X est le …… de l'atome.
A est le ……. Il représente le *nombre de* ……,
c'est-à-dire la somme du nombre de …… et du nombre de ……
Z est le ……. Il représente le *nombre de* ……..

Exemple :

$^{56}_{26}$**Fe**
fer
55,8

A = …… : l'atome de fer contient …… (protons + neutrons)
Z = …… : l'atome de fer contient ……

Cette notation ne donne pas **directement** le nombre de neutrons. Il faut le calculer à partir de A et de Z !

Le *nombre de neutrons* N d'un atome est donné par la relation :

$^{19}_{9}$**F**
fluor
19,0

Exemples : * l'atome de fer possède N = …… neutrons.
* l'atome de fluor contient : …. nucléons, composé de … protons et de …… neutrons.

Exercices :

1) Donner la composition du noyau de l'atome de zinc de symbole : $^{64}_{30}$Zn.

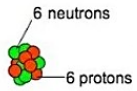
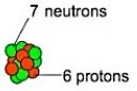
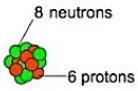
……

2) Le noyau de l'atome de brome de symbole Br contient 79 nucléons et 44 neutrons. Ecrire son symbole.

……

3) La notion d'isotope et d'élément chimique

Il existe trois isotopes naturels du carbone : les atomes de carbone 12, de carbone 13 et de carbone 14.
Ces trois atomes ont tous …… protons (Z = ……), mais un nombre de neutrons, donc de nucléons, différent.

 ***Carbone 12*** symbole :	 ***Carbone 13*** symbole :	 ***Carbone 14*** symbole :

- **Deux isotopes ont le ……, ils ont donc le ……..**
  ……
- **Deux isotopes ont en revanche un …… Le …… (neutrons + protons) est donc ……**

La plupart des atomes ont plusieurs isotopes naturels : certains sont stables, d'autres sont instables donc radioactifs. Chaque isotope est présent dans des proportions connues, dépendant de l'atome considéré.
Les trois isotopes naturels du carbone ont tous 6 protons. Ils appartiennent tous à « …… », quel que soit leur nombre de neutrons.

Un élément chimique est constitué de l'ensemble des entités chimiques ayant ……
…… Un élément chimique est caractérisé par son …… et par son ……

Exemple : Le numéro atomique Z = 1 représente l'hydrogène, quel que soit le nombre de neutrons.
$^{1}_{1}H$, $^{2}_{1}H$, $^{3}_{1}H$ sont des entités appartenant à l'élément hydrogène.

II Les caractéristiques des constituants de l'atome

1) La masse des constituants de l'atome

Les masses des protons et des neutrons sont ……
On les considérera comme …… et valant :
$m_{nucléon}$ =

	Masse
Proton	$1{,}673 \times 10^{-27}$ kg
Neutron	$1{,}675 \times 10^{-27}$ kg
Electron	$9{,}109 \times 10^{-31}$ kg

$$\frac{masse\ d'un\ nucléon}{masse\ d'un\ électron} =$$

La masse de l'électron est environ …… que celle d'un nucléon. ……..
…… par rapport à celle d'un nucléon.

2) La charge électrique des constituants de l'atome

Une charge électrique se note « …… » et se mesure en …….. (……). La plus petite charge positive existante est appelée charge …… Elle est notée « …… » et vaut e = ……

L'atome est électriquement neutre, mais certains de ses constituants possèdent une charge électrique non nulle.

- ✓ **Les …… sont chargés …… La charge électrique de chaque proton est égale à la charge élémentaire : ……**
- ✓ **Les ……, comme leur nom l'indique, sont …… Ils ne sont pas chargés. La charge électrique de chaque neutron vaut donc ……**
- ✓ **Les …… sont chargés …… La charge électrique de chaque électron est égale à l'opposé de la charge élémentaire : ……**

Le neutron étant neutre, la charge électrique d'un noyau est donc égale à la charge des …… :

Exemple : le noyau de l'atome de potassium possède 19 protons.
Charge totale du **noyau** de l'atome de potassium : ……

III Les caractéristiques de l'atome

1) Electroneutralité de l'atome

Un atome est ……

Il doit donc posséder une quantité de …… (dans les électrons) …… à la quantité de …… (dans les protons).

Il y a …… en mouvement autour du noyau, …… à l'intérieur du noyau.
Puisque le noyau possède ……, il y a …… en mouvement autour du noyau.

Remarque : Attention ! Cela n'est vrai que pour l'atome qui est neutre. Pour un ion qui est chargé, le nombre de protons n'est plus égal au nombre d'électrons (voir IV).

Exercices :

- L'atome de **titane** contient ….. protons, ….. électrons et …… neutrons.
- L'atome de **potassium** contient …. protons, …. électrons et …… neutrons.
- L'atome d'**argent** de symbole Ag contient 47 électrons et 60 neutrons. Il possède donc …… protons car il est neutre et …… nucléons. Le symbole de son noyau est :

$^{48}_{22}$**Ti**
titane
47,9

$^{39}_{19}$**K**
potassium
39,1

2) La masse de l'atome

La masse d'un atome est égale à la somme des masses de ses constituants (protons, neutrons et électrons). Or …… par rapport à celle des nucléons dans le noyau.

On peut considérer avec une très bonne approximation que …… .
La masse de l'atome est donc …… , la masse des électrons étant négligeable.
La masse de l'atome ayant A nucléons vaut donc :

Exemple : Le noyau de l'atome d'or a pour symbole : $^{197}_{79}$Au. On a donc A = 197 nucléons.
Masse de l'atome d'or : ……

Exercices :
Le noyau de l'atome de phosphore de symbole P contient 15 protons et 16 neutrons.

1) Ecrire le symbole de son noyau.

……

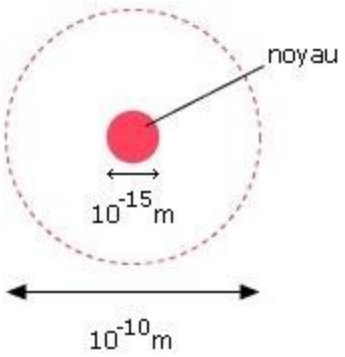
2) Calculer la masse *m* de l'atome de phosphore.

……

3) Calculer la charge électrique q_{noyau} de son noyau.

……

3) Les dimensions dans l'atome



- Les atomes ont un diamètre de l'ordre de ……
- Les noyaux ont un diamètre de l'ordre de ……
- Rapport des dimensions de l'atome et de son noyau :

$$\frac{\text{diamètre de l'atome}}{\text{diamètre du noyau}} =$$

L'atome a un diamètre de l'ordre de …… Ce diamètre est …… que celui de son noyau.

Si le noyau était une bille de 1 cm de rayon, l'atome aurait un rayon de 1 km !
Entre chaque particule : du vide ! Le volume de l'atome est constitué à 99,9999999999999 % de vide.
Si l'on pouvait enlever le vide des atomes constituant la Terre, toute la matière serait contenue dans une sphère de 150 m de rayon !

L'atome est constitué de grands espaces vides : il a une ……

Remarque : Lacunaire : qui présente des espaces vides (des lacunes).

IV Les ions monoatomiques

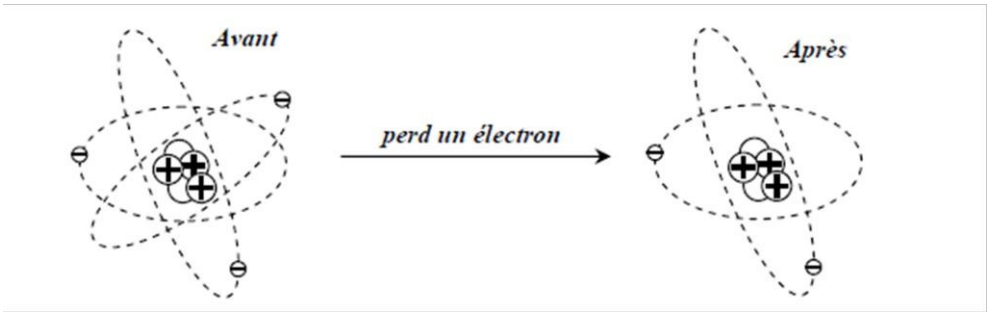
Un …… est un atome qui ……
……

Ce gain ou cette perte d'électron ne concerne pas le noyau de l'atome. Le nombre de protons ou de neutrons ne change donc pas.

L'ion monoatomique et l'atome dont il est issu ont le ……

Dans un ion monoatomique, le nombre d'électrons est différent du nombre de protons.
Un ion n'est donc pas électriquement neutre.

Formation de l'ion Li^+ à partir de l'atome de lithium Li (Z = 3)



Atome Li	Nombre	Charge électrique
Protons		
Neutrons		
Electrons		
Charge électrique totale		

Ion Li^+	Nombre	Charge électrique
Protons		
Neutrons		
Electrons		
Charge électrique totale		

Un atome qui …… un ou plusieurs électrons est chargé …… : c'est un ……

Un atome qui …… un ou plusieurs électrons est chargé …… : c'est un ……

La charge de l'ion est indiquée en haut à droite du symbole de l'ion. Le chiffre 1 n'est pas indiqué.

Exemples : ion chlorure : $C\ell^-$, ion cuivre II : Cu^{2+}

Exercice : L'atome de magnésium, de numéro atomique Z = 12, de symbole Mg, forme un cation en perdant 2 électrons. Formule de ce cation : ……