

L' ATOME

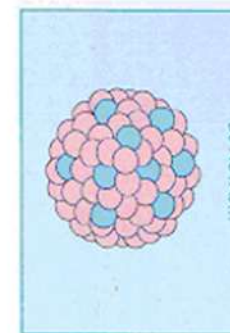
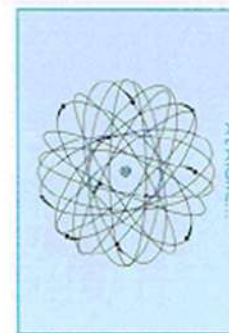
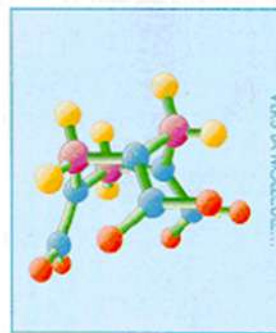
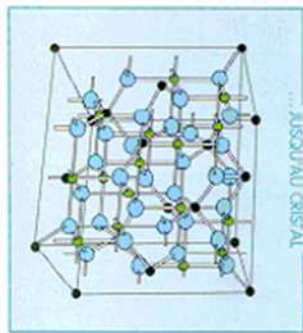
D^r CHAKOURI M.

Plan

- INTRODUCTION
- STRUCTURE GENERALE
- DEFINITION
- STRUCTURE GENERALE DE L'ATOME
- NOYAU
- FORCES NUCLEAIRE
- ELECTRON PERIPHERIQUE
- MODELE ATOMIQUE
- NOMENCLATURE
- CONCLUSION

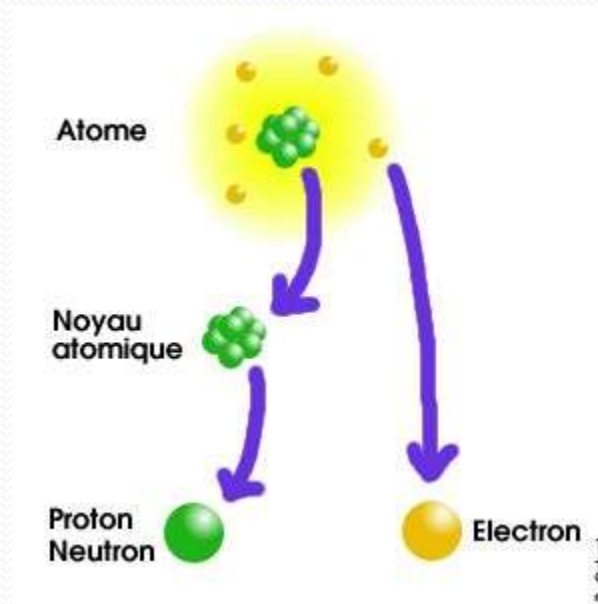
INTRODUCTION

- L'atomistique est une discipline qui s'est développée au 20^{ème} siècle, elle est passée du stade philosophique au stade de la physique et de la chimie.
- La matière dans toutes ses états, est constituée de molécules, elles même formées d'atomes liés entre eux.



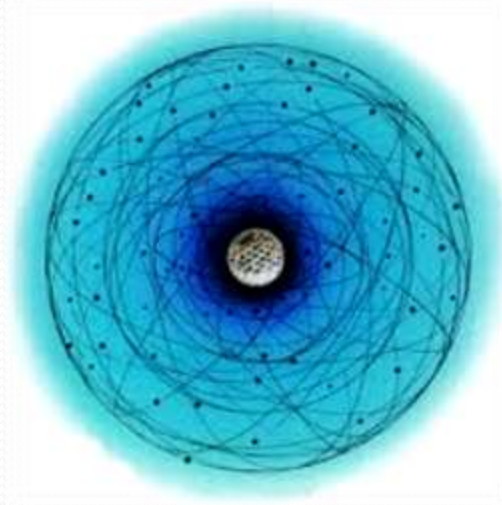
DEFINITION

L'atome est considéré comme le constituant élémentaire de la matière et c'est grâce aux derniers progrès en physique théorique et expérimentale qu'on a pu déceler les secrets de sa constitution.



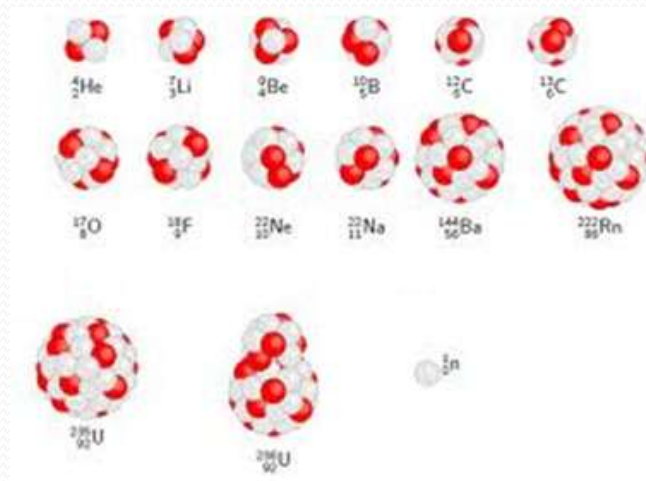
STRUCTURE GENERALE

- L'atome, a son état fondamental, est stable et électriquement **neutre**:
 - ❑ Noyau central très dense et très petit (10^{-15} m),
 - ❑ Nuage électronique, ces électrons sont en mouvement autour du noyau.



NOYAU

- Le rayon d'un noyau mesure dans les environs de 10^{-15} à $7 \cdot 10^{-15}$ m. Le noyau atomique est constitué de deux type de particules (proton et neutron) appelés nucléons dont le nombre diffère d'un atome à un autre.

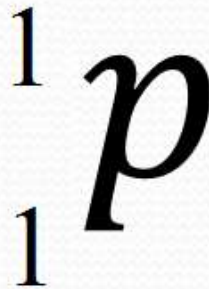


- Le nombre de NUCLÉONS = A

PROTON

Particule nucléaire stable

- charge positive $q = + 1,6 \cdot 10^{-19}$ Coulombs
- masse $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ Kg.

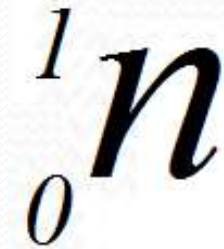


- Le nombre de PROTONS = Z

NEUTRON

Particule

- charge nulle
- masse $m_n = 1,68 \cdot 10^{-27}$ Kg.



- Le nombre de NEUTRONS = **N**

CONVERSION

- les masses à l'échelle atomique sont exprimées en *u.m.a* (unité de masse atomique) ou par leur équivalent énergétique en électron volt (eV).

- $1 \text{ u.m.a} = \frac{1}{12}$ de la masse de l'atome de carbone = $\frac{1}{12} \times \frac{12}{N_A} =$
 $\frac{12 \times 10^{-3}}{6,023 \times 10^{23}}$

$$1 \text{ u.m.a} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ Kg.}$$

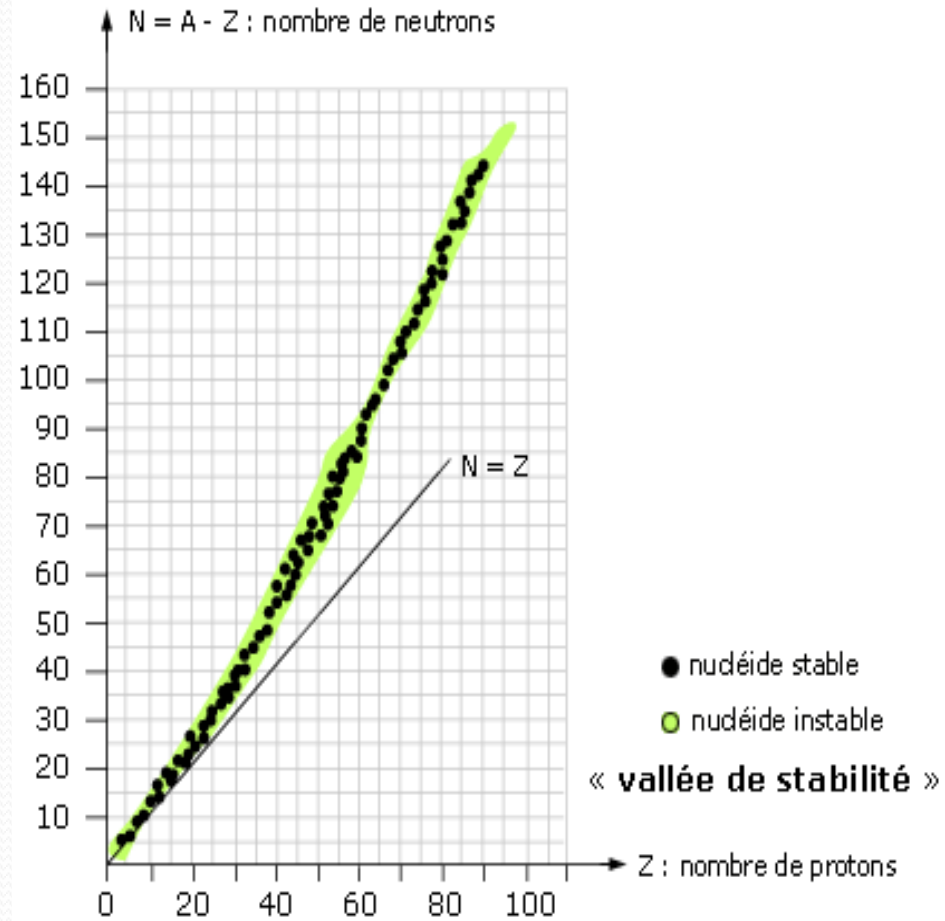
$$1 \text{ u.m.a} = 931 \times 10^6 \text{ eV} = 931 \text{ MeV}$$

Tableau des conversions

Particule	Kg (10^{-27})	u.m.a	MeV
Proton	1,67	1,007	938
neutron	1,68	1,008	939

STABILITÉ DU NOYAU

- les noyaux de faible poids atomique suivent la bissectrice,
- le nuage des atomes dévie du côté de prédominance neutronique ($N > Z$) mais restent stable)



FORCES NUCLÉAIRES

- Du fait de l'existence au sein du noyau de nucléons en nombres différents, chargés ou de charge nulle, plusieurs forces sont mises en jeu :
 - ❖ *Les forces coulombiennes répulsives*
 - ❖ *Les forces nucléaires attractives*

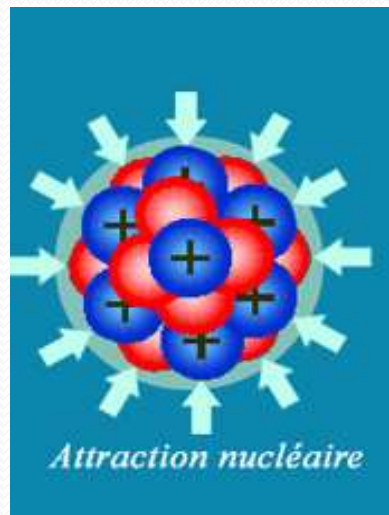
FORCES REPULSIVES

- *les forces répulsives coulombiennes* qui s'opèrent entre les protons positifs du noyau, ont un grand rayon d'action.
- Interaction Proton – Proton (P-P)



FORCES ATTRACTIVES

- *Les forces nucléaires attractives* sont des forces qui s'opèrent entre un nucléon et les autres nucléons dans son voisinage immédiat, (P-P, P-N, N-N).



FORCES NUCLÉAIRES

- La force résultante est remportée par les forces nucléaires attractives qui sont de très grandes intensités par rapport aux forces répulsives, et assurent donc la cohésion et la stabilité du noyau.

DEFAUT DE MASSE

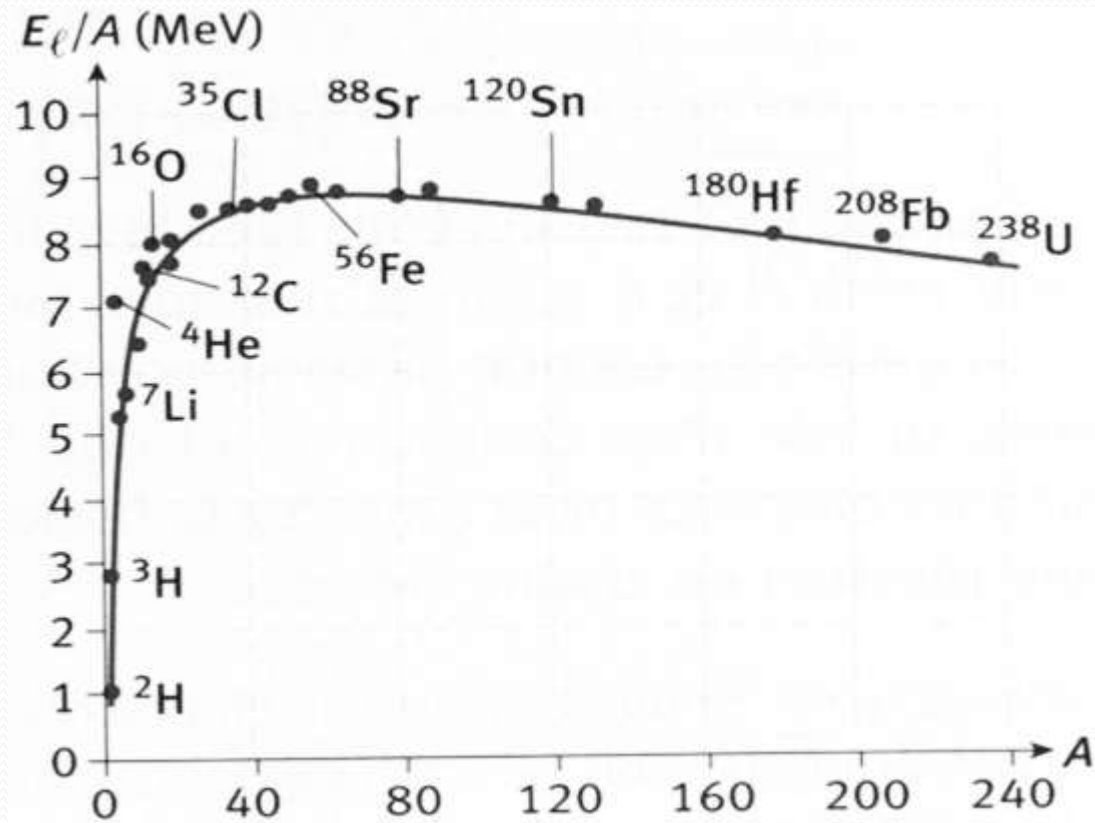


la masse du noyau d'hélium est inférieure à la somme des masses de deux protons et de deux neutrons séparés

$$\Delta m = \sum m_{\text{nucléons}} - m_{\text{noyau}} = [Z.m_p + (A - Z).m_n] - m_{\text{noyau}}$$

$$E = \Delta m \cdot c^2$$

ENERGIE DE LIAISON NUCLEAIRE



NOMBRES MAGIQUES

- En physique nucléaire, un nombre magique est un nombre de protons ou de neutrons pour lequel un noyau atomique est particulièrement stable ; dans le modèle en couches décrivant la structure nucléaire, cela correspond à un arrangement en couches complètes.
- Les sept nombres magiques vérifiés expérimentalement sont : 2, 8, 20, 28, 50, 82, 126

MODELE NUCLEAIRE

Modèle en goutte liquide:

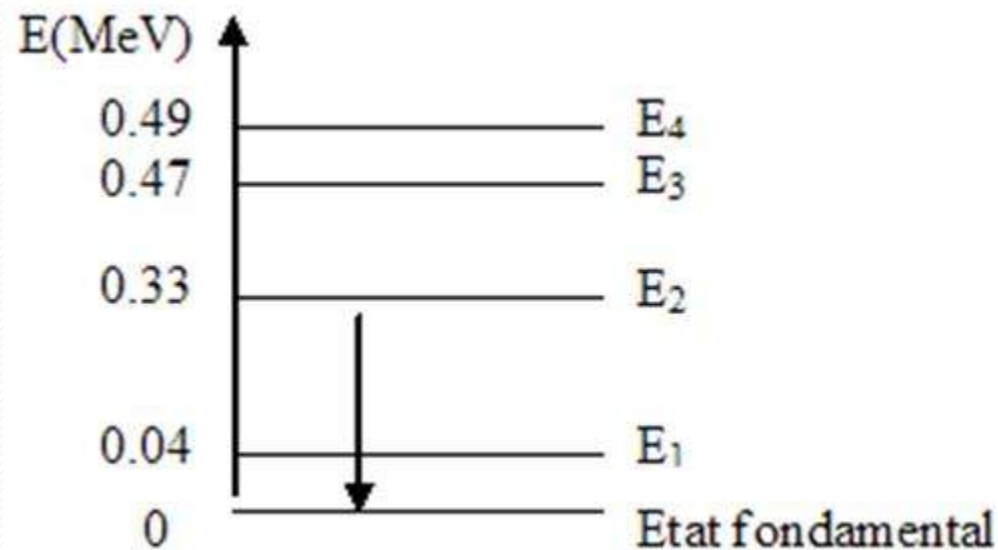
- Où les nucléons gardent leur propriétés
- Explique la fission nucléaire et les émission de particules à partir du noyau



MODELE NUCLEAIRE

Modèle en couche

- Les nucléons sont disposé sur des niveaux d'énergies
- Explique l'émission de REM du noyau

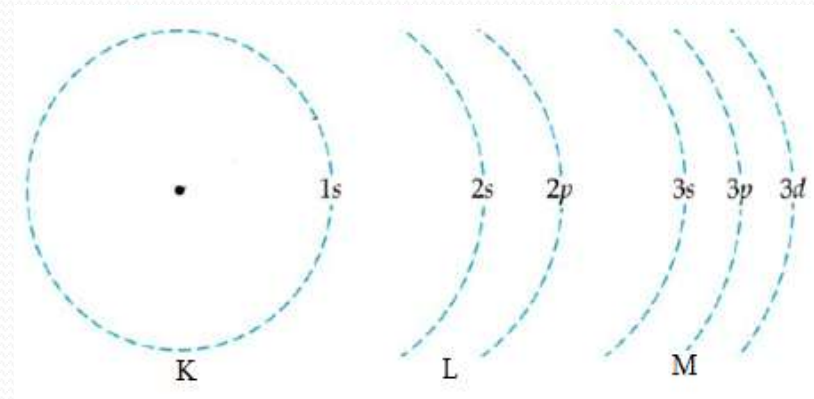


ELECTRON PERIPHERIQUE

- L'électron est une particule stable, de charge négative $q = - 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Cb}$ et de masse $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$.
- Dans l'atome, l'électroneutralité est assurée par l'égalité du nombre de protons du noyau et d'électrons périphériques.
- Ex : l'atome oxygène comporte noyau se composant de 8 protons et 8 neutrons, il est entouré par 8 électrons gravitant autour du noyau.

ENERGIE DE LIAISON (électron)

- Les électrons qui tournent autour du noyau gravitent à des distances finies, ces électrons n'échappent pas du domaine atomique et restent liés à leur trajectoire grâce à une énergie dite « énergie de liaison ».

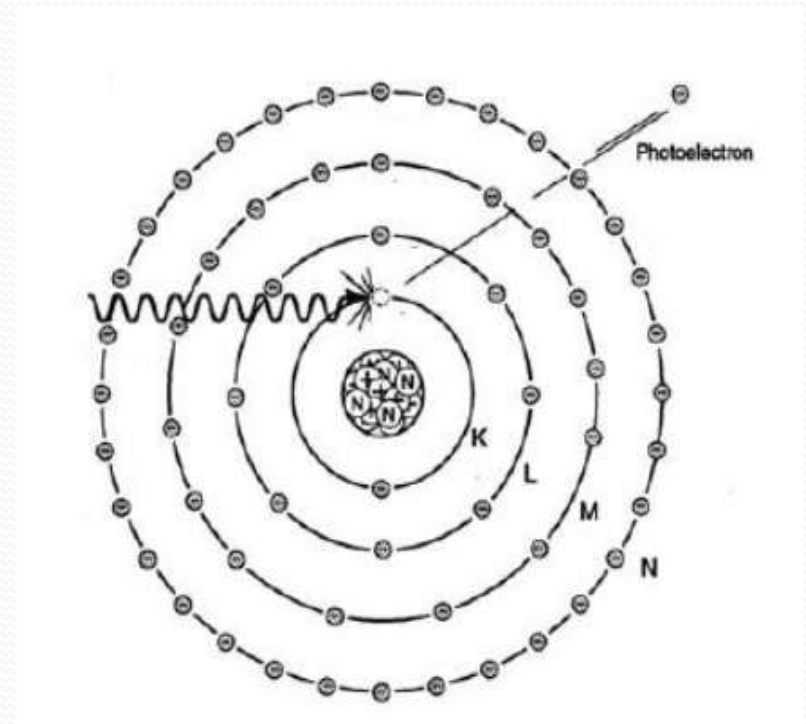


ENERGIE DE LIAISON (électron)

- Les électrons les plus liés à l'atome sont les plus proches du noyau plus on s'éloigne plus cette énergie de liaison est faible, et il est facilement arraché à l'édifice atomique.

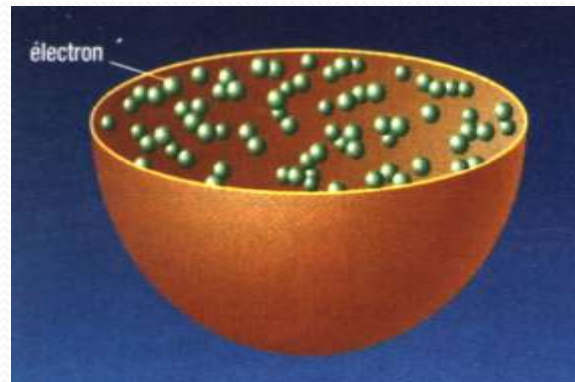
$$E = - b_0 / n^2$$

- avec $b_0 = 13.6 \text{ eV}$

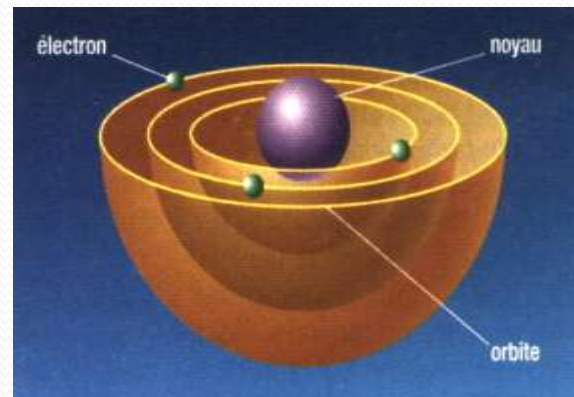


LES MODELES ATOMIQUES

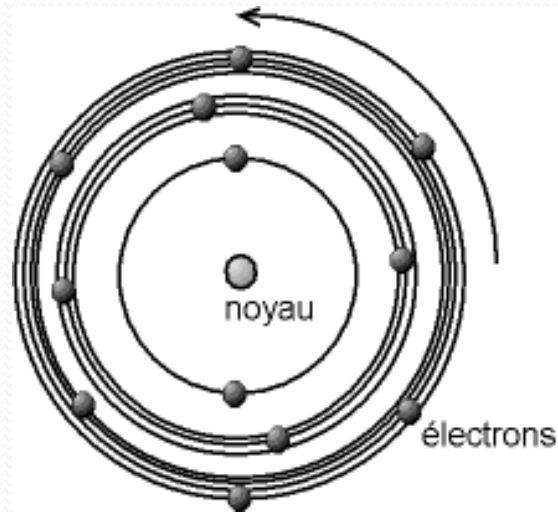
- 1887, THOMSON découvre l'électron et lui donne son nom, il imagine alors l'atome comme un cake au raisin où les électrons négatifs sont éparpillés dans une matière positive afin de neutraliser l'atome.



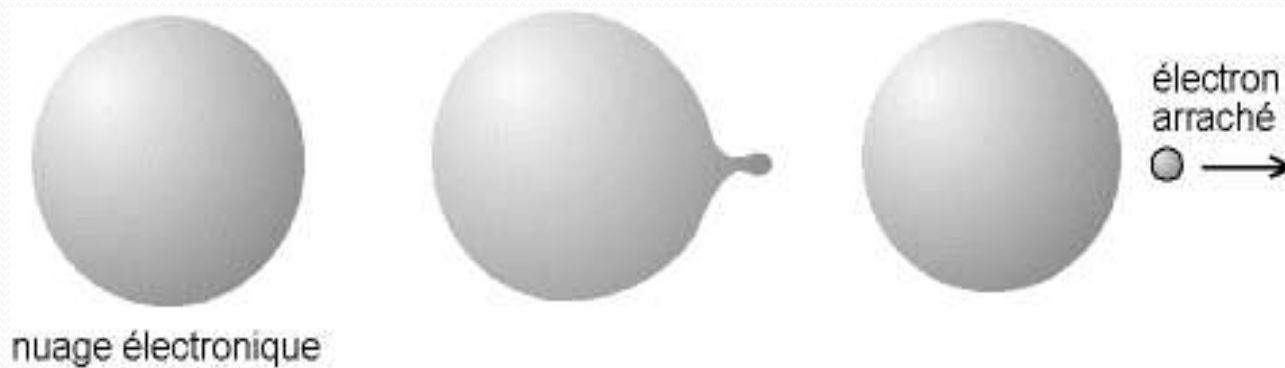
- 1911, RUTHERFORD introduit le modèle du système solaire, avec un noyau central (neutron et proton) et des électrons qui orbitent autour de lui.



- 1913, BOHR révolutionne l'atome par son modèle à niveau d'énergie comptant un nombre fixe d'électron, ces travaux furent repris par EINSTEIN qui introduit le modèle quantique de l'atome.



- Et en finalité c'est SCHRÖDINGER qui donne le modèle où l'électron se trouve dans un nuage (orbitale), avec impossibilité de savoir avec précision où se trouve cet électron.



NOMENCLATURE

- L'ensemble des atomes sont connus et répertoriés par les scientifiques, ils sont représentés selon le mode.



- **A** : est ne nombre de masse (nombre de nucléon dans le noyau).
- **Z** : est le nombre de charge (nombre de proton dans le noyau), ou aussi Numéro atomique

NOMENCLATURE

- $N = A - Z$: est le nombre de neutron dans le noyau.
- Ex: Pour le ${}^{27}_{13}\text{Al}$: $N = 27 - 13 = 14$ neutrons

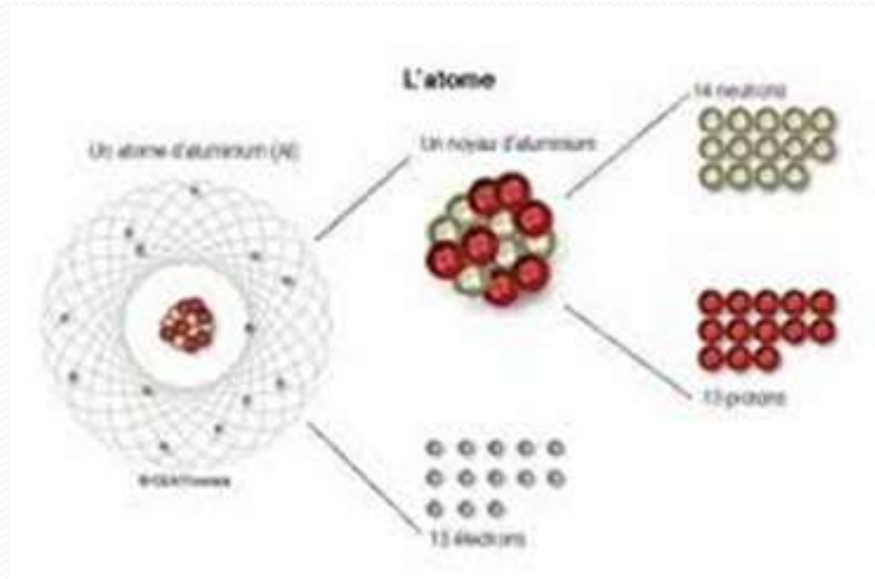


TABLEAU DE MENDELEIEV

Groupe

Légende

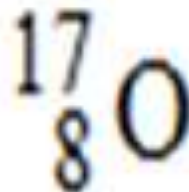
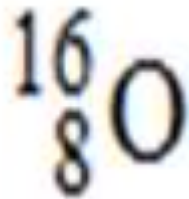
- Métaux alcalins
- Métaux alcalino-terreux
- Métaux de transition
- Autres métaux
- Autres éléments non métalliques
- Halogènes
- Gaz rares
- Lanthanides
- Actinides

Le symbole en blanc indique l'absence de nucléides stables

																		8A 18																													
																		2	He	4,00260	hélium																										
1A 1	1																	8A 18	2	He	4,00260	hélium																									
1	1	H																	10	Ne	20,1797	néon																									
		1,00794																	10,811	B	12,0107	C	14,0067	N	15,9994	O	16,9994	F	18,9984	Ne	20,1797																
		hydrogène																	boré	carbone	azote	oxygène	fluor	néon																							
2	2A 2	3	4																	13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar																
		6,941	9,01218																	26,9815	aluminium	28,0855	silicium	30,9738	phosphore	32,065	soufre	35,453	chlore	39,948	argon																
		lithium	béryllium																	gallium	germanium	arsenic	sélénium	brome	krypton																						
3	3A 13	11	12																	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr																
		22,9897	24,304																	65,409	zinc	69,723	cadmium	72,64	étain	74,9216	antimoine	78,96	tellure	79,904	iode	83,798	krypton														
		sodium	magnésium																	indium	étain	arsenic	sélénium	brome	krypton																						
4	3B 3	4B 4	5B 5	6B 6	7B 7	8	9	10	1B 11	2B 12																	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe									
		39,0983	40,078	44,9559	47,867	50,9415	51,9961	54,938	55,845	58,9332	58,9334	63,546	65,409	69,723	72,64	74,9216	78,96	79,904	83,798																												
		potassium	calcium	scandium	titane	vanadium	chrome	manganèse	fer	cobalt	nickel	cuivre	zinc	galium	germanium	arsenic	sélénium	brome	krypton																												
5	37	Rb	38	Sr	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd	47	Ag	48	Cd	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe											
		85,4678	87,62	88,9058	91,224	92,9064	95,94	[98]	101,07	102,9055	106,42	107,8682	112,411	114,818	118,710	121,760	127,60	126,9045	131,293																												
		rubidium	strontium	yttrium	zirconium	niobium	molybdène	technétium	ruthénium	rhodium	palladium	argent	cadmium	indium	étain	antimoine	tellure	iode	xénon																												
6	55	Cs	56	Ba	57-71	72	Hf	73	Ta	74	W	75	Re	76	Os	77	Ir	78	Pt	79	Au	80	Hg	81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn												
		132,90545	137,327	La-Lu	178,49	180,9479	183,84	186,207	190,23	192,217	195,084	196,9666	200,59	204,383	207,2	208,9804	[209]	[210]	[222]																												
		césium	barium	lanthanides	hafnium	tantalum	tungstène	rénium	osmium	iridium	platine	or	mercure	thallium	plomb	bismuth	polonium	astate	radon																												
7	87	Fr	88	Ra	89-103	104	Rf	105	Db	106	Sg	107	Bh	108	Hs	109	Mt	110	Ds	111	Rg	112	Uub	113	Uut	114	Uuq	115	Uup																		
		[223]	[226]	Ac-Lr	[261]	[262]	[266]	[264]	[277]	[268]	[261]	[272]	[265]	[264]	[269]	[268]	[265]	[264]	[269]	[268]																											
		francium	radium	actinides	rutherfordium	dubnium	seaborgium	bohrium	hassium	meitnerium	darmstadtium	roentgenium	ununbium	ununtrium	ununquadium	unseptennium																															
																		57	La	58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu
																		138,9055	lanthane	140,116	cérium	140,9077	praseodyme	144,24	néodyme	[145]	prométhium	150,36	samarium	151,964	euprasiem	157,25	gadolinium	158,9254	terbium	162,50	dysprosium	164,9303	holmium	167,259	erbium	168,9342	thulium	173,04	ytterbium	174,967	lutécium
																		80	Ac	90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr
																		[227]	actinium	232,0381	thorium	231,0358	protactinium	238,0289	uranium	[237]	neptunium	[244]	plutonium	[243]	américium	[247]	curium	[247]	berkélium	[251]	californium	[252]	éinsteinium	[257]	fermium	[258]	mendélévium	[259]	nobelium	[262]	lawrencium

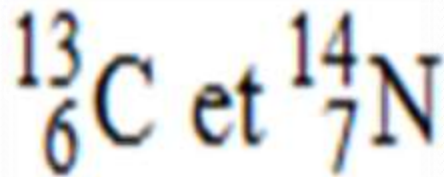
ISOTOPE

- Les isotopes sont des atomes ayant le même nombre de protons (même numéro atomique Z) mais un nombre de neutrons différent.
- Donc Z identique, N et A différents



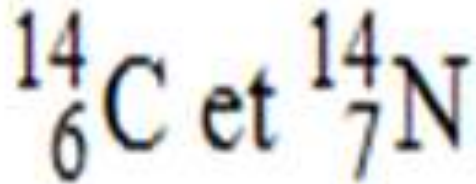
ISOTONE

- Les isotones sont des atomes ayant le même nombre de neutrons (même N)
- Donc N identique, Z et A différents



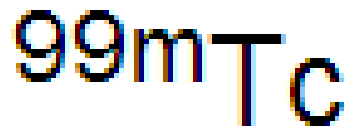
ISOBARE

- Les isobares sont des atomes ayant le même nombre de nucléons (même A)
- Donc A identique, N et Z différents



ISOMERE

- Les isomère sont des atomes ayant le même nombre de protons (même Z), même nombre de neutron (même N), et même nombre de nucléons (même A) mais ils diffèrent par leurs énergie.



CONCLUSION

Les connaissances acquises grâce à l'étude de l'atome ont permis de développer un grand nombre de sciences, et c'est sûrement les sciences médicales qui ont été les plus intéressantes (biochimie, médecine nucléaire, radiologie...).