

# CLASSIFICATION PERIODIQUE ET PROPRIETES DES ELEMENTS

## I) Description du tableau périodique de Mendeleïev

Le tableau périodique est une conséquence des configurations électroniques. La classification périodique est basée sur la formation de groupes constitués par les éléments (de numéro atomique Z) possédant des propriétés analogues.

\* Le tableau périodique est constitué de 4 blocs : s, p, d et f.

\* Les éléments d'une même ligne horizontale du tableau périodique constituent une période. Ils sont au nombre de 7.

\* Les éléments d'une même colonne ayant la même configuration électronique de la couche externe constituent une famille ou groupe.

Le tableau périodique est constitué de 18 colonnes réparties en 8 groupes.

**Sous-groupe A** : contient les éléments dont la couche externe est ns np.

**Sous-groupe B** : contient les atomes qui possèdent un état d.

Les indices I, II, III, ... indiquent le nombre d'électrons sur la couche externe, appelés électrons de valence.

**Les principales familles du tableau périodique sont :**

- **I<sub>A</sub>** : éléments en ns<sup>1</sup>, **les alcalins**. Ils s'ionisent facilement en M<sup>+</sup>.

Remarque : L'hydrogène présente un cas spécial et ce n'est ni un alcalin ni un métal.

- **II<sub>A</sub>** : éléments en ns<sup>2</sup>, **les alcalino-terreux**. Ils s'ionisent facilement en M<sup>2+</sup>.

Les deux colonnes I<sub>A</sub> et II<sub>A</sub> constituent le bloc s.

- Le bloc p est constitué des colonnes **III<sub>A</sub>, IV<sub>A</sub>, V<sub>A</sub>, VI<sub>A</sub>, VII<sub>A</sub> et VIII<sub>A</sub>**, caractérisées par le remplissage des sous-couches externes respectives suivantes :



et dont les noms sont:

- **métaux trivalents** pour III<sub>A</sub>
- **métalloïdes** de IV<sub>A</sub> à VI<sub>A</sub>
- **halogènes** s'ionisant facilement en M<sup>-</sup> : VII<sub>A</sub>
- **gaz rares**, inertes du point de vue chimique VIII<sub>A</sub>.

- Le bloc d est constitué de 10 colonnes caractérisées par le remplissage de la sous couche d. Appelés **éléments de transition**, ce sont tous des métaux et qui sont de bons conducteurs d'électricité. Ils se caractérisent surtout par le fait de posséder en général plusieurs degrés d'ionisation et des orbitales d incomplètes. Ce sont les familles **I<sub>B</sub> → VIII<sub>B</sub>**.

Remarque: Deux exceptions dans les structures des éléments de transition :

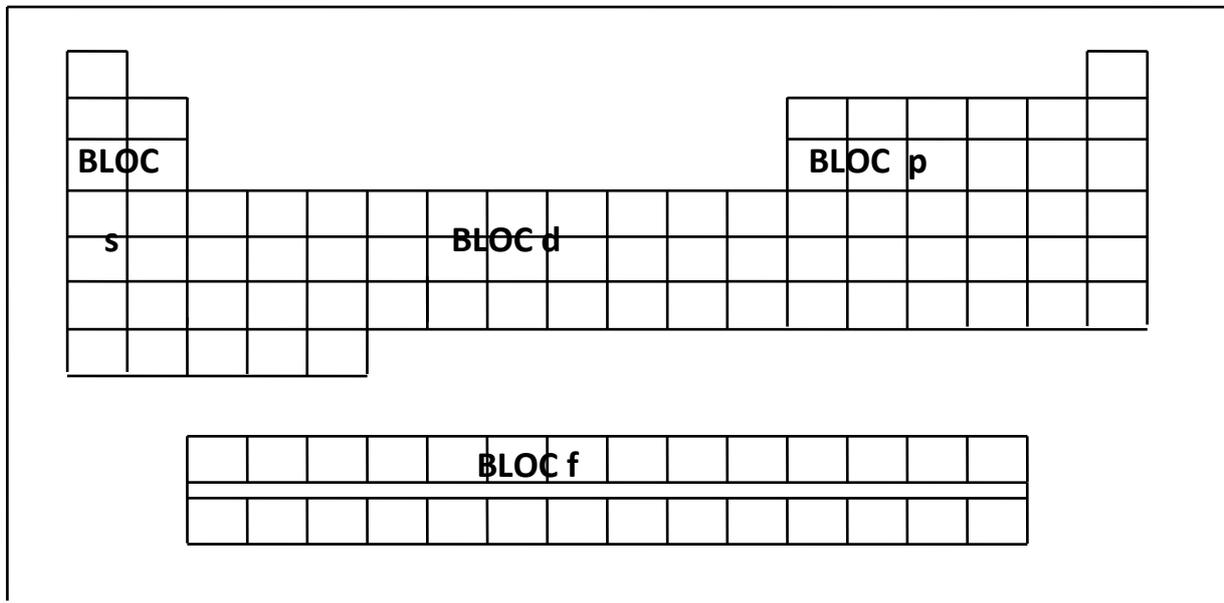
(n - 1)d<sup>4</sup> ns<sup>2</sup> n'existe pas → on a plutôt (n - 1)d<sup>5</sup> ns<sup>1</sup>

(n - 1)d<sup>9</sup> ns<sup>2</sup> n'existe pas → on a plutôt (n - 1)d<sup>10</sup> ns<sup>1</sup>

- Le bloc f comporte les **Lanthanides ou terres rares** et les **actinides**. C'est le remplissage des sous-couches  $(n - 2)f$ .

Remarque: Pour le bloc f, on admettra la règle de remplissage suivante:

$$ns^2 (n - 1)d^1 (n - 2)f^{1 \rightarrow 14}$$

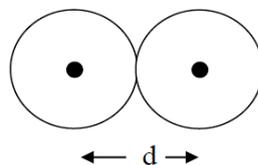


### Squelette du Tableau périodique

## II - Périodicité des propriétés

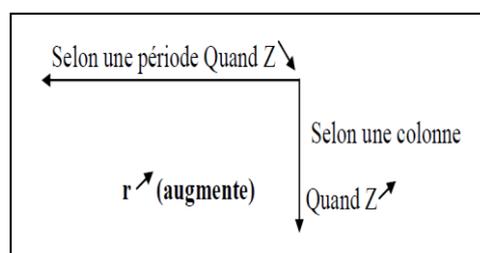
### a) Le rayon atomique (r) :

C'est la distance entre le noyau et la limite du nuage électronique formé par les électrons. On le définit aussi comme la mi-distance entre 2 atomes voisins d'un même élément.



**Selon une même période** : Quand  $Z$  augmente, le nombre de protons augmente et la force d'attraction entre le noyau et les électrons va augmenter : **le rayon va diminuer**.

**Selon une même colonne** : Quand  $Z$  augmente, le nombre de couches augmente et la force d'attraction entre le noyau et les électrons va diminuer : **le rayon va augmenter**.

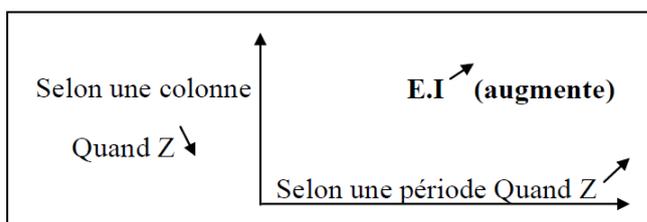


**b) Energie d'ionisation (EI) :**

Notée **EI**, l'énergie d'ionisation d'un élément est l'énergie qu'il convient de fournir à son atome pour lui arracher un électron.

**Remarques :**

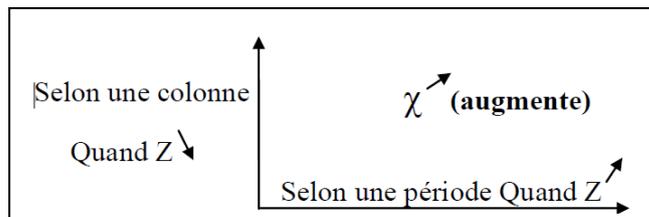
- \* il existe une énergie de deuxième ionisation, si on extrait deux électrons, .....
- \*\* Dans le tableau périodique des éléments l'énergie d'ionisation diminue de haut en bas et augmente de gauche à droite.

**c) Affinité électronique (A.E) :**

C'est le phénomène inverse de l'ionisation (appelée aussi énergie d'attraction électronique). L'affinité électronique d'un atome X est l'énergie mise en jeu lorsque cet atome capte un électron.

**d) Electronégativité :**

C'est la capacité ou la tendance d'un atome à attirer des électrons lors de la formation d'une liaison chimique avec un autre élément pour saturer sa dernière couche et acquérir la configuration d'un gaz rare.



Il existe plusieurs définitions de l'électronégativité (Pauling, Mulliken, Rochow etc....) ce qui a conduit à construire plusieurs échelles.

**Echelle de Mulliken:**

L'électronégativité d'un élément dans l'échelle de Mulliken est égale à la moyenne arithmétique de l'énergie de première ionisation  $EI_1$  et de l'affinité électronique AE.

$$\chi = (EI_1 + AE) / 2$$

**e) Propriétés magnétiques :**

- **Diamagnétisme** : Les atomes (ou molécules) ne possédant pas d'électrons célibataires sont dit **diamagnétiques**.
- **Paramagnétisme** : Les atomes (ou molécules) possédant des électrons célibataires sont dit **paramagnétiques**.

### Tableau périodique des éléments

(Dr. A. TAYEB-BENMACHICHE)

Ia		Nombre atomique										VIIa									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
1 H 1,0097	IIa											IIIa	IVa	Va	VIa	VIIa	2 He 4,0026				
3 Li 6,9410	4 Be 9,0123											5 B 10,8100	6 C 12,0110	7 N 14,0067	8 O 15,9994	9 F 18,9984	10 Ne 20,1790				
11 Na 22,98981	12 Mg 24,3050	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb		VIIIb	IXb	Xb		13 Al 26,9815	14 Si 28,0855	15 P 30,9738	16 S 32,0600	17 Cl 35,4530	18 Ar 39,9480				
19 K 39,0983	20 Ca 40,0800	21 Sc 44,9559	22 Ti 47,8800	23 V 50,9415	24 Cr 51,9960	25 Mn 54,9380	26 Fe 55,8470	27 Co 58,9332	28 Ni 58,6900	29 Cu 63,5460	30 Zn 65,3800	31 Ga 69,7200	32 Ge 72,5900	33 As 74,9216	34 Se 78,9600	35 Br 79,9040	36 Kr 83,8000				
37 Rb 85,4678	38 Sr 87,6200	39 Y 88,9059	40 Zr 91,2200	41 Nb 92,9064	42 Mo 95,9400	43 Tc (98)	44 Ru 101,0700	45 Rh 102,9055	46 Pd 106,4200	47 Ag 107,8682	48 Cd 112,4100	49 In 114,8200	50 Sn 118,6900	51 Sb 121,7500	52 Te 127,6000	53 I 126,9045	54 Xe 131,2900				
55 Cs 132,9054	56 Ba 137,3300	57 La 138,9055	72 Hf 178,4900	73 Ta 180,9479	74 W 183,8500	75 Re 186,8500	76 Os 190,2000	77 Ir 192,2200	78 Pt 195,0800	79 Au 196,9665	80 Hg 200,5900	81 Tl 204,3830	82 Pb 207,2000	83 Bi 208,9804	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)				
87 Fr (223)	88 Ra 226,0254	89 Ac 227,0278																			
			58 Ce 140,1200	59 Pr 140,9077	60 Nd 144,2400	61 Pm (145)	62 Sm 150,3600	63 Eu 151,9600	64 Gd 157,2500	65 Tb 158,9254	66 Dy 162,5000	67 Ho 164,9304	68 Er 167,2600	69 Tm 168,9342	70 Yb 173,0400	71 Lu 174,8670					
			90 Th 232,0381	91 Pa 231,0359	92 U 238,0289	93 Np 237,0482	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)					