

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 :

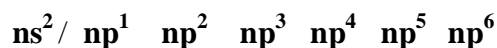
- **I_A** : éléments en ns¹, **les alcalins**. Ils s'ionisent facilement en M⁺.

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

- **II_A** : éléments en ns², **les alcalino-terreux**. Ils s'ionisent facilement en M²⁺.

Les deux colonnes I_A et II_A constituent le bloc s.

- Le bloc p est constitué des colonnes **III_A, IV_A, V_A, VI_A, VII_A et VIII_A**, caractérisées par le remplissage des sous-couches externes respectives suivantes :



et dont les noms sont: - **métaux trivalents** pour III_A

- **métalloïdes** de IV_A à VI_A

- **halogènes** s'ionisant facilement en M⁻ : VII_A

- **gaz rares**, inertes du point de vue chimique VIII_A.

- 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_B → VIII_B**.

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

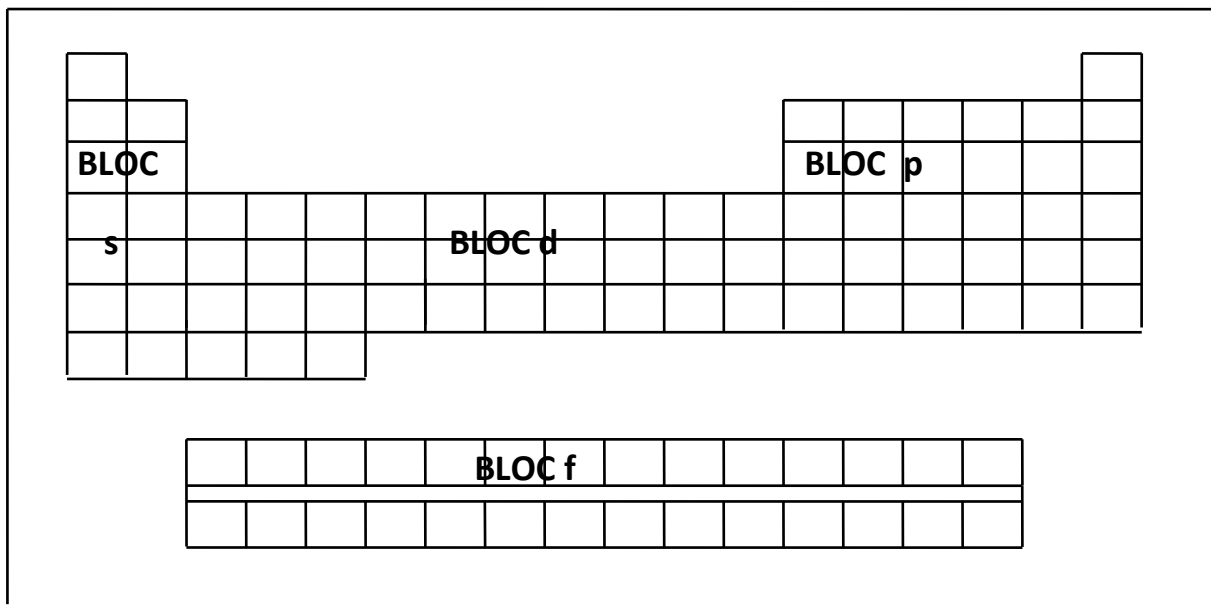
(n - 1)d⁴ ns² n'existe pas → on a plutôt (n - 1)d⁵ ns¹

(n - 1)d⁹ ns² n'existe pas → on a plutôt (n - 1)d¹⁰ ns¹

- 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:

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

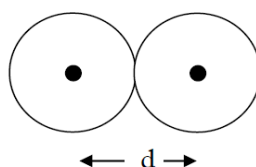


Squelette du Tableau périodique

II - Périodicité des propriétés

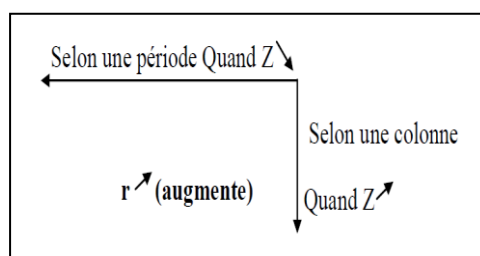
a) Le rayon atomique (r) :

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**.

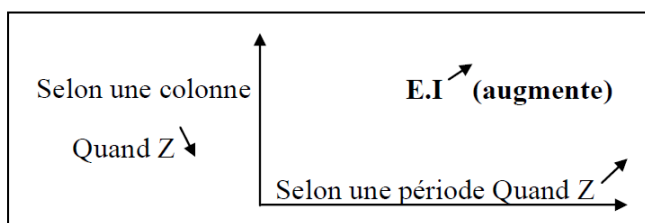


b) Energie d'ionisation (EI) :

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 :**

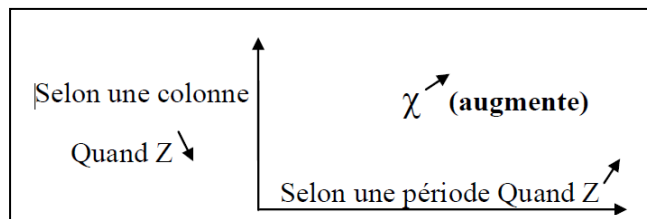
- * il existe une énergie de deuxième ionisation, si on extrait deux électrons,
- ** Dans le tableau périodique des éléments l'énergie d'ionisation diminue de haut en bas et augmente de gauche à droite.

**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**.

