

Classification périodique des éléments

I. Classification historique de Mendeleïev :

Mendeleïev (1834-1907) eut l'idée de classer les éléments, connus à son époque, en colonnes et en lignes par ordre de masses molaires atomiques croissantes, de telle manière que les éléments figurant dans une même colonne présentent des propriétés chimiques semblables. D'une façon sommaire, il s'agit de la masse d'un nombre déterminé très grand d'atomes de l'élément considéré dans un échantillon naturel.

II. Classification moderne :

1. Remarques générales :

- Cette classification comporte **7 lignes** (ou périodes) et **18 colonnes**.
- Les éléments sont rangés dans chaque ligne par **ordre croissant du numéro atomique Z**.
- On trouve cette classification complète dans tous les livres de chimie mais nous ne présentons ici que l'étude des 18 premiers éléments.

2. Présentation d'une case du tableau :

Cette présentation est classique mais elle offre à ce stade du cours trop d'informations. En ce qui concerne l'étude du tableau, les informations importantes sont: **le symbole de l'élément** et **la formule électronique** et plus particulièrement la dernière couche.

3. Présentation du tableau périodique (réduit aux 18 premiers éléments) :

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Première période	1,0 1 H (K) ¹							4,0 2 He (K) ²
Deuxième période	6,9 3 Li (K) ² (L) ¹	9,0 4 Be (K) ² (L) ²	10,8 5 B (K) ² (L) ³	12,0 6 C (K) ² (L) ⁴	14,0 7 N (K) ² (L) ⁵	16,0 8 O (K) ² (L) ⁶	19,0 9 F (K) ² (L) ⁷	20,2 10 Ne (K) ² (L) ⁸
Troisième période	23,0 11 Na (K) ² (L) ⁸ (M) ¹	24,3 12 Mg (K) ² (L) ⁸ (M) ²	27,0 13 Al (K) ² (L) ⁸ (M) ³	28,1 14 Si (K) ² (L) ⁸ (M) ⁴	31,0 15 P (K) ² (L) ⁸ (M) ⁵	32,1 16 S (K) ² (L) ⁸ (M) ⁶	35,5 17 Cl (K) ² (L) ⁸ (M) ⁷	39,9 18 Ar (K) ² (L) ⁸ (M) ⁸

4. Caractéristiques de cette présentation :

En examinant la présentation du tableau périodique proposée ci-dessus on peut s'apercevoir que:

- Dans une **même ligne** (ou période), les atomes des éléments ont le **même nombre de couches électroniques occupées**. Première ligne: couche K, deuxième ligne: couche L, troisième ligne: couche M.
- Le parcours d'une ligne correspond au remplissage d'une couche électronique, les couches inférieures étant saturées.

- Dans une même colonne, les atomes des éléments ont le même nombre d'électrons dans la couche externe :
Les atomes des éléments de la **colonne (1)** ont **1 électron sur la couche externe**, ceux de la **colonne (2)** en ont **2 sur la couche externe etc...**
⇒ Donc le numéro de la colonne représente le nombre d'électrons de valence

III. Utilisation de la classification périodique :

1. Familles chimiques :

Les propriétés chimiques des atomes des différents éléments (transformation en ions monoatomiques ou capacité à établir une ou plusieurs liaisons covalentes) dépendent essentiellement du nombre d'électrons présents dans leur couche externe.

Or les atomes des éléments appartenant à une même colonne du tableau périodique possèdent justement le même nombre d'électrons dans leur couche externe.

On peut donc légitimement supposer et nous le vérifions dans la réalité que les atomes des éléments d'une même colonne ont des propriétés très semblables, même si elles ne sont pas rigoureusement identiques. On dit que **les éléments d'une même colonne constituent une famille chimique**.

Les éléments de la **première colonne**, notée (1), (à l'exception de l'hydrogène) constituent la famille des **métaux alcalins**.

Les éléments de la **deuxième colonne**, notée (2), constituent la famille des **métaux alcalino-terreux**.

Les éléments de la **dix septième colonne**, notée (7) dans la présentation réduite, constitue la **famille des halogènes**.

Les éléments de la **dix huitième colonne**, notée (8) dans la présentation réduite, constitue la **famille des gaz rares** (ou gaz inertes) dont la couche externe est saturée.

2. Prévision du nombre de liaisons covalentes que peut établir un atome :

Le nombre de liaisons covalentes que peut établir un atome dépend du nombre d'électrons que présente cet atome sur sa couche externe. Rappelons que:

- Pour l'hydrogène dont seule la couche K est concernée, **la règle du duet** permet de prévoir que cet atome peut donner une liaison covalente.
- Pour les atomes des autres éléments dont les couches externes sont **L** ou **M** et qui possèdent **p électrons** dans cette couche externe (ils appartiennent alors à la colonne p), **la règle de l'octet** permet de prévoir qu'ils peuvent établir **8-p liaisons covalentes**.

Exemple: L'oxygène se situe dans la colonne p=6.

Un atome d'oxygène pourra établir un nombre n(liaisons) de liaisons covalentes tel que:

$$n(\text{liaisons})=8-p \Rightarrow n(\text{liaisons})=8-6 \Rightarrow n(\text{liaisons})=2$$

3. Prévision de la charge d'un ion monoatomique :

La règle de l'octet permet de prévoir que les atomes des éléments de:

- La **colonne (1)** : possèdent un électron sur leur couche externe. Ils ont tendance à le perdre pour donner **un ion portant une charge positive** (cation). Exemples: Li^+ , Na^+ etc....
- La **colonne (2)** : possèdent deux électrons sur leur couche externe. Ils ont tendance à les perdre pour donner **un ion portant deux charges positives**. Exemples: Be^{2+} , Mg^{2+} etc....
- La **colonne 13**, notée (3) dans la présentation réduite, possèdent trois électrons sur leur couche externe. Ils ont tendance à les perdre pour donner **un ion portant trois charges positives**. Exemples: B^{3+} , Al^{3+} etc....
- La **colonne 17**, notée (7) dans la présentation réduite, possèdent sept électrons sur leur couche externe. Ils ont tendance à gagner un électron pour donner **un ion portant une charge négative** (anion). Exemples: F^- , Cl^- etc....

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	hydrogène 1H							hélium 4He
2	lithium 7Li	béryllium 9Be	bore 11B	carbone 12C	azote 14N	oxygène 16O	fluor 19F	néon 20Ne
3	sodium 23Na	magnésium 24Mg	aluminium 27Al	silicium 28Si	phosphore 31P	soufre 32S	chlore 35Cl	argon 40Ar
4	potassium 39K	calcium 40Ca		germanium 72Ge	arsenic 75As		brome 80Br	krypton 84Kr
5							iode 127I	xénon 136Xe

Classification périodique réduite

	→ colonnes ↓ périodes	1	2	13	14	15	16	17	18
		1	2	3	4	5	6	7	8
K	1	H							He
L	2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
M	3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
N	4	K	Ca						