

# COMMENT CLASSER LES ELEMENTS CHIMIQUES ? LA CLASSIFICATION PERIODIQUE.

## Introduction :

Cet outil est très important pour le chimiste car il lui permet de prévoir le comportement d'un élément chimique au cours d'une réaction. Le tableau périodique rassemble également les principales informations sur un élément chimique dont un chimiste peut avoir besoin.

Nous verrons ici comment a été établi le tableau historiquement parlant mais aussi comment on l'utilise de nos jours.

1	2											13	14	15	16	17	18
1 H Hydrogène																	2 He Hélium
3 Li Lithium	4 Be Béryllium											5 B Bore	6 C Carbone	7 N Azote	8 O Oxygène	9 F Fluor	10 Ne Néon
11 Na Sodium	12 Mg Magnésium											13 Al Aluminium	14 Si Silicium	15 P Phosphore	16 S Soufre	17 Cl Chlore	18 Ar Argon
19 K Potassium	20 Ca Calcium	21 Sc Scandium	22 Ti Titane	23 V Vanadium	24 Cr Chrome	25 Mn Manganèse	26 Fe Fer	27 Co Cobalt	28 Ni Nickel	29 Cu Cuivre	30 Zn Zinc	31 Ga Gallium	32 Ge Germanium	33 As Arsenic	34 Se Sélénium	35 Br Brome	36 Kr Krypton
37 Rb Rubidium	38 Sr Strontium	39 Y Yttrium	40 Zr Zirconium	41 Nb Niobium	42 Mo Molybdène	43 Tc Technétium	44 Ru Ruthénium	45 Rh Rhodium	46 Pd Palladium	47 Ag Argent	48 Cd Cadmium	49 In Indium	50 Sn Etain	51 Sb Antimoine	52 Te Tellure	53 I Iode	54 Xe Xénon
55 Cs Césium	56 Ba Baryum	57-71 Lanthanoïdes	72 Hf Hafnium	73 Ta Tantale	74 W Tungstène	75 Re Rhénium	76 Os Osmium	77 Ir Iridium	78 Pt Platine	79 Au Or	80 Hg Mercure	81 Tl Thallium	82 Pb Plomb	83 Bi Bismuth	84 Po Polonium	85 At Astate	86 Rn Radon
87 Fr Francium	88 Ra Radium	89-103 Actinoïdes															

## I. Le tableau périodique

### 1. Sa construction :

C'est le tableau de Mendeleïev de 1869 qui a servi de base à la construction de la classification actuelle.

Les principales caractéristiques sont les suivantes :

**Les éléments sont rangés par numéro atomique croissant.**

**Le tableau compte des lignes et des colonnes ;**

**A chaque ligne appelée période, on remplit une couche électronique différente (Pour la 1<sup>ère</sup> on remplit la couche K, pour la seconde on remplit la couche L, pour la troisième on remplit la couche M).**

**Les éléments dont les atomes ont le même nombre d'électrons sur leur couche externe sont disposés dans une même colonne.**

## 2. Notion de famille et de périodicité:

**Les éléments d'une même colonne forment une famille. Ils ont des propriétés chimiques voisines.**

Le tableau est nommé tableau **périodique** (qui revient régulièrement) car on retrouve les éléments avec même propriétés à des intervalles réguliers (donc en colonne).

## II. Les familles d'éléments :

### 1. La famille des gaz rare (ou noble)

Elle contient les éléments de la XVIII<sup>ème</sup> colonne : **He, Ne, Ar, Kr, Xe.**

- ▶ Leur couche externe est complète.
- ▶ Ce sont les éléments chimiques **les plus stables**, ils sont **inertes chimiquement**. Ils sont gazeux et très peu présents dans l'atmosphère terrestre mis à part l'hélium, deuxième élément le plus abondant dans l'univers après l'hydrogène.

### 2. Familles des Alcalins :

Elle rassemble les éléments de la **première colonne mis à part l'hydrogène.**

- ▶ Ils ont un électron sur leur couche externe qu'ils perdent facilement pour donner des ions de charge +e : **Li<sup>+</sup>, Na<sup>+</sup> et K<sup>+</sup>.**
- ▶ Ce sont des **métaux mous** qui réagissent très vivement avec l'eau.

### 3. Famille des halogènes :

Ce sont les éléments de la **XVII<sup>ème</sup> colonne.**

- ▶ Ils ont 7 électrons sur leur couche externe et vont facilement en gagner un pour former des ions de charge -e : **F<sup>-</sup>, Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>.**
- ▶ Dans la nature, ils se trouvent sous cette forme d'ion ou sous forme de molécules diatomiques (fortement toxiques).

Familles des alcalins

Famille des gaz rares

Famille des halogènes

numéro atomique Z → 1

Périodes

1	2											13	14	15	16	17	18
1																	2
H																	He
Hydrogène																	Hélium
3	4											5	6	7	8	9	10
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Lithium	Béryllium											Bore	Carbone	Azote	Oxygène	Fluor	Néon
11	12											13	14	15	16	17	18
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
Sodium	Magnésium											Aluminium	Silicium	Phosphore	Soufre	Chlore	Argon
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Potassium	Calcium	Scandium	Titane	Vanadium	Chrome	Manganèse	Fer	Cobalt	Nickel	Cuivre	Zinc	Gallium	Germanium	Arsenic	Sélénium	Brome	Krypton
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Rubidium	Strontium	Yttrium	Zirconium	Niobium	Molybdène	Technétium	Ruthénium	Rhodium	Palladium	Argent	Cadmium	Indium	Etain	Antimoine	Tellure	Iode	Xénon
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Césium	Barium		Hafnium	Tantale	Tungstène	Rhénium	Osmium	Iridium	Platine	Or	Mercure	Thallium	Plomb	Bismuth	Polonium	Astate	Radon
87	88	89-103															
Fr	Ra																
Francium	Radium																

### III. Règle de stabilité des éléments

#### 1. les gaz rares (ou nobles)

Dans la nature, les atomes ont tendance à s'associer pour former des molécules, des composés ioniques ou des métaux. Seuls les atomes de gaz rare (He, Ne, Ar, Kr, ...) sont stables, ce sont des gaz monoatomiques dans les conditions ordinaires de température et de pression.

Cette particularité est liée à la configuration électronique de la couche externe des atomes de gaz nobles :

Gaz noble	Symbole	Numéro atomique	Nombre d'électrons	Structure électronique
Hélium	He	Z = 2	2	(K) <sup>2</sup>
Néon	Ne	Z = 10	10	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup>
Argon	Ar	Z = 18	18	(K) <sup>2</sup> (L) <sup>8</sup> (M) <sup>8</sup>

- ❖ He : (K)<sup>2</sup>
- ❖ Ne : (K)<sup>2</sup>(L)<sup>8</sup>
- ❖ Ar : (K)<sup>2</sup>(L)<sup>8</sup>(M)<sup>8</sup>
- ❖ Kr : (K)<sup>2</sup>(L)<sup>8</sup>(M)<sup>18</sup>(N)<sup>8</sup>

A l'exception de l'atome d'hélium qui possède 2 électrons sur sa couche externe, les autres atomes de gaz nobles ont tous 8 électrons sur leur couche externe.

La grande stabilité des atomes de gaz nobles est donc liée au nombre particulier d'électrons qu'ils possèdent sur la couche externe :

- ❖ Soit 2 électrons ou un « **duet** » d'électrons pour l'atome d'hélium He
- ❖ Soit 8 électrons ou un « **octet** » d'électrons pour les autres atomes de gaz nobles

## 2. Stabilité des autres éléments chimiques :

Vu que les gaz nobles présentent une stabilité particulière due à leur configuration électronique, chaque atome d'un élément va essayer **d'obtenir la même configuration électronique que le gaz rare qui lui est le plus proche** dans la classification afin de se stabiliser d'avantage : pour cela, ils vont essayer de **gagner ou de perdre des électrons**.

### Exemple :

Mg (Z=12) : (K)<sup>2</sup>(L)<sup>8</sup>(M)<sup>2</sup>

Le magnésium doit perdre 2 électrons pour atteindre la configuration du gaz rare le plus proche, il formera donc l'ion Mg<sup>2+</sup>

## 3. Règles du duet et de l'octet :

Ce sont des règles que vont tâcher de suivre les atomes afin de se stabiliser :

### Règle du duet :

**Les éléments de numéro atomique inférieur ou égal à 4 évoluent de manière à acquérir la structure électronique en duet (K)<sup>2</sup> de l'hélium.**

### Règle de l'octet :

**Les éléments de numéro atomique supérieur à 4 évoluent de manière à acquérir la structure électronique en octet des gaz rares le plus proche. Ils portent alors 8 électrons (un octet) sur leur couche externe.**

Pour satisfaire à ces règles, les atomes peuvent :

- Soit gagner ou perdre un ou plusieurs électrons pour donner des **ions**.
- Soit mettre en commun un ou plusieurs électrons pour former une **molécule**.

## IV. Quelles informations nous apportent la classification ?

### 1. Les masses molaires atomiques

La première chose que nous irons chercher dans la classification, ce sont les **données de masses molaires atomiques M (en g/mol)**

Elles nous permettront de calculer les masses molaires moléculaires puis **d'effectuer les opérations classiques de chimie** : recherche de quantité de matière, de concentration, de masse ...

## 2. La charge des ions monoatomiques

Tous les éléments d'une même famille vont former des ions de même charge afin d'obéir à la règle de l'octet.

Famille	Alcalins	Famille du Béryllium	Famille du Bore	Famille de l'azote	Famille de l'Oxygène	Halogène
Ions formés	$\text{Li}^+$ ; $\text{Na}^+$ ; $\text{K}^+$	$\text{Be}^{2+}$ ; $\text{Mg}^{2+}$ ; $\text{Ca}^{2+}$	$\text{B}^{3+}$ ; $\text{Al}^{3+}$	$\text{N}^{3-}$ ; $\text{P}^{3-}$	$\text{O}^{2-}$ ; $\text{S}^{2-}$	$\text{F}^-$ ; $\text{Cl}^-$ ; $\text{Br}^-$ ; $\text{I}^-$
Charge des ions	+e	+2e	+3e	-3e	-2e	e

## 3. Le nombre de liaisons covalentes formées

**Le nombre de liaisons covalentes qu'un atome doit former dans une molécule est égal au nombre d'électrons qu'il doit gagner pour obéir à la règle de l'octet.**

Famille	Nombre de liaisons formées :
Carbone	4
Azote	3
Oxygène	2
Halogène	1