

Leçon 4. La classification périodique des éléments, les métaux et les non-métaux



I. Le tableau périodique standard

Les éléments chimiques sont répertoriés dans le **tableau périodique de Mendeleïev**, du nom du chimiste russe qui a inventé cette classification. Chaque élément chimique est représenté par un symbole qui permet de l'identifier.

Il s'agit par exemple du Carbone (C), de l'Or (Au), de l'Argent (Ag), du Cuivre (Cu) ou du Soufre (S).

On connaît à ce jour 118 éléments chimiques.

Le numéro de la case de la classification dans lequel se trouve l'élément correspond au numéro de l'atome correspondant.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VII B	VIII B	VIII B	VIII B	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIII A
1	1 H																	2 He
2		4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3		12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4		20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5		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
6		56 Ba	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	86 Rn
7		88 Ra	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo	
* Lanthanides		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		
** Actinides		89 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		

Ce tableau est la représentation la plus usuelle de la classification des éléments chimiques. En février 2010, sa forme standard comportait 118 éléments.

II. Description et principe

La classification périodique comporte 18 colonnes et 7 lignes ou périodes.

Les éléments sont classés de la gauche vers la droite par numéro atomique Z croissant.

III. Signification des colonnes et des lignes

1. Les familles chimiques

Tous les éléments d'une même colonne appartiennent à la même famille. Le tableau périodique contient 9 familles dont les noms sont repris ci-dessous :

- Les éléments du groupe **IA** (colonne 1) à l'exception de l'hydrogène constituent la famille des « **métaux alcalins** ». Ce sont le lithium (Li), le sodium (Na), le potassium (K), le rubidium (Rb), le césium (Cs) et le francium (Fr).
- Les éléments du groupe **IIA** (colonne 2) constituent la famille des « **métaux alcalino-terreux** ». Ces éléments sont le béryllium (Be), le magnésium (Mg), le calcium (Ca), le strontium (Sr), le baryum (Ba) et le radium (Ra).
- Les éléments du groupe **IIIA** (colonne 13) constituent la famille des « **terreux** ». Ce sont le bore (B), l'aluminium (Al), le gallium (Ga), l'indium (In) et le thallium (Tl).
- Les éléments du groupe **IVA** (colonne 14) constituent la famille des « **carbonides** ». Ces éléments sont le carbone (C), le silicium (Si), le germanium (Ge), l'étain (Sn) et le plomb (Pb).
- Les éléments du groupe **VA** (colonne 15) constituent la famille des « **azotides** ». Ces éléments sont l'azote (N), le phosphore (P), l'arsenic (As), l'antimoine (Sb) et le bismuth (Bi).
- Les éléments du groupe **VIA** (colonne 16) constituent la famille des « **sulfurides** ». Ce sont l'oxygène (O), le soufre (S), le sélénium (Se), le tellure (Te) et le polonium (Po).
- Les éléments du groupe **VIIA** (colonne 17) constituent la famille des « **halogènes** ». Ces éléments sont le fluor (F), le chlore (Cl), le brome (Br) et l'iode (I).
- Les éléments du groupe **VIIIA** (colonne 18) constituent la famille des « **gaz rares ou gaz inertes** ». Ces éléments sont l'hélium (He), le néon (Ne), l'argon (Ar), le krypton (Kr), le xénon (Xe) et le radon (Rn).
- Les éléments des colonnes 3 à 12 (groupes **IB** à **VIIIB**), sont des « **métaux de transition** ».

2. Périodes

Tous les éléments d'une même ligne appartiennent à la même période.

- **La première période** contient 2 éléments.
- **La deuxième période** et la **troisième période** sont constitués de huit éléments.
- **La quatrième période** et la **cinquième période** comportent 18 éléments.
- **La sixième période** et la **septième période** comportent 32 éléments.

IV. Abondance relative des éléments chimiques

Si on regarde la répartition dans la croûte continentale en % d'atomes, principale partie accessible à l'extraction, les trois éléments principaux sont l'oxygène (O), le silicium (Si) et l'aluminium (Al).

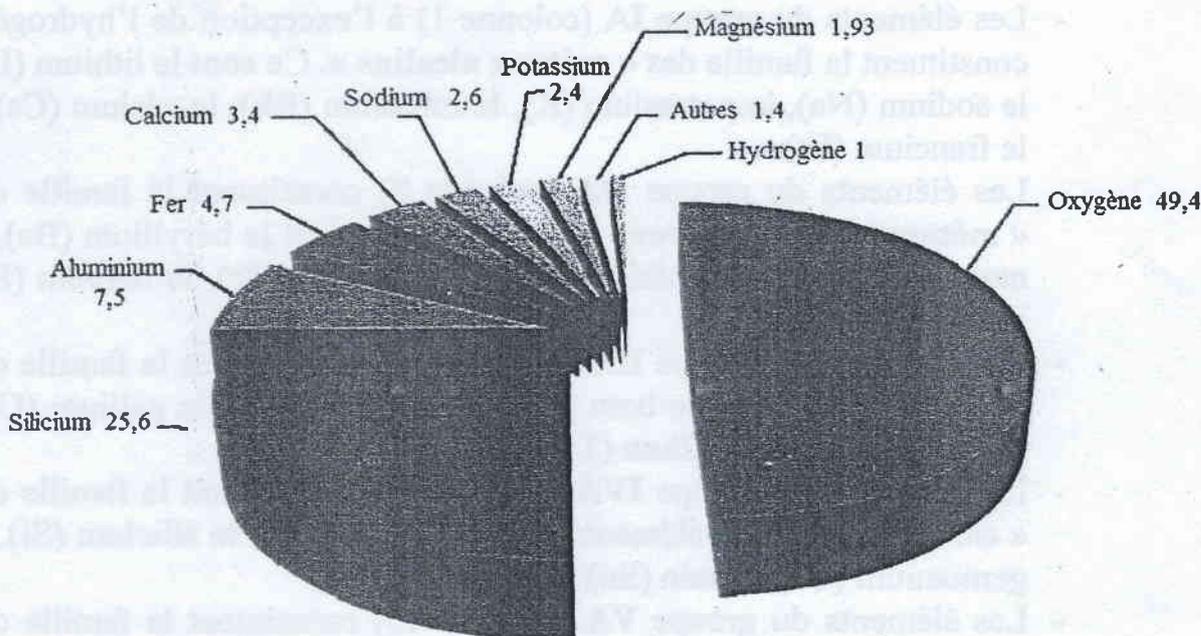


Diagramme de la proportion des éléments chimiques les plus abondants dans la croûte terrestre. Autres 1,4 % signifie les éléments peu abondants tels que le zinc (Zn), le cuivre (Cu), l'or (Au), l'étain (Sn) et le plomb (Pb).

V. Position des métaux et des non-métaux dans la classification périodique

Il existe dans le tableau périodique une frontière en diagonale qui sépare les métaux, en bas à gauche et les non-métaux, en haut à droite. Les éléments de la zone frontière sont des métalloïdes tels que le bore (${}_5\text{B}$), le silicium (${}_{14}\text{Si}$), le germanium (${}_{32}\text{Ge}$), l'arsenic (${}_{33}\text{As}$), l'antimoine (${}_{51}\text{Sb}$), le tellure (${}_{52}\text{Te}$), le polonium (${}_{84}\text{Po}$) et l'astate (${}_{85}\text{At}$).

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	Ac	Uua	Uub	Uuc	Uud	Uue										

VI. Distinction des métaux et non-métaux

Métaux	Non-métaux
À température ordinaire, les métaux sont typiquement solides à l'exception du mercure (Hg), liquide.	À température ordinaire, les non-métaux se trouvent sous 3 états physiques : - solides : soufre (S), carbone (C), phosphore (P)... - liquides : brome (Br)... - gaz : chlore (Cl), hélium (He), oxygène (O)....
Les métaux ont des éclats métalliques. Ils sont brillants.	Les non-métaux ne possèdent pas des éclats métalliques, ils sont mats.
Les métaux sont bons conducteurs de la chaleur et d'électricité.	Les non-métaux sont mauvais conducteurs de la chaleur et d'électricité.
Les métaux sont ductiles et malléable.	Les non-métaux sont non-ductiles et non malléables. Ils sont cassants, par exemple le carbone, le soufre...
Les métaux ont des points de fusion et d'ébullition élevés par exemple le sodium (Na) et le potassium (K) a un point de fusion inférieur à 100°C ; le fer a un point de fusion égal à 1536°C et un point d'ébullition de 3000°C. Cas exception : le mercure (Hg) a une température de fusion plus basse -39°C ;	Les non-métaux ont des points de fusion et d'ébullition bas, par exemple l'oxygène a un point de fusion égal à -218,8°C et un point d'ébullition de -183°C. Cas exception : le carbone a un point de fusion égal à 3700°C et un point d'ébullition égal à 4200°C.
En laissant dans l'air, les métaux forment des oxydes tels que FeO, ZnO, MgO... à l'exception de l'or (Au) et du platine (Pt).	En laissant dans l'air, les non-métaux ne forment pas des oxydes, à l'exception du phosphore qui donne du P ₂ O ₅ .

L'essentiel à retenir

- Les éléments sont classés dans le tableau périodique par numéro atomique croissant.
- Le tableau périodique comporte 7 lignes ou périodes et 18 colonnes.
- Les éléments d'une même colonne appartiennent à la même famille.
- Les éléments d'une même ligne appartiennent à la même période.



Exercices

1. Combien de lignes (appelées périodes) et colonnes (appelées familles d'éléments) composent la classification périodique des éléments ?
2. Relever les symboles et numéros atomiques des 18 premiers éléments de la classification périodique des éléments puis compléter le tableau ci-dessous, représentant les 3 premières périodes de la classification :

	Colonne 1	Colonne 2	Colonne 13	Colonne 14	Colonne 15	Colonne 16	Colonne 17	Colonne 18
Période 1	H Z = 1							
Période 2								
Période 3								Ar Z = 18

3. Le magnésium (Mg) se trouve dans deuxième colonne et la troisième période.
 - a) Donner le numéro atomique Z de cet atome.
 - b) A l'aide du tableau de la classification périodique, donner le nom et le symbole de trois éléments chimiques appartenant à la même colonne que le magnésium.
4. Répondre par « VRAI » ou « FAUX » aux affirmations suivantes et corriger celles qui sont inexactes.
 - a) Les halogènes sont situés dans la dernière colonne du tableau périodique.
 - b) Les alcalins sont situés dans la première colonne du tableau périodique.
 - c) Les éléments sont arrangés en ordre décroissant de numéros atomiques dans un tableau appelé le tableau périodique.
 - d) L'hélium, le néon et l'argon appartiennent à la même famille.
5. Choisis la bonne réponse. Pour chaque question, une seule réponse est exacte.
 - ❶ Le premier gaz noble dans le tableau périodique est
 - a) néon
 - b) hélium
 - c) argon
 - d) hydrogène
 - ❷ Quel élément a le numéro atomique de 8 ?
 - a) azote
 - b) oxygène
 - c) lithium
 - d) helium

- ③ Les éléments à l'extrême gauche du tableau périodique sont des
 a) métaux b) éléments de transition
 c) métalloïde d) non-métaux
- ④ L'élément avec le numéro atomique de 6 est
 a) boron b) oxygène c) carbone d) néon
- ⑤ Le premier élément dans le tableau périodique est
 a) hélium b) lithium c) hydrogène d) oxygène
- ⑥ Quel élément a le numéro atomique de 3?
 a) lithium b) sodium c) beryllium d) boron
- ⑦ Quel est un métalloïde ?
 a) P b) N c) Au d) Si
- ⑧ Quel est un métal ?
 a) C b) S c) Cu d) Si
- ⑨ Quel est un non-métal ?
 a) Fe b) N c) Na d) Au
- ⑩ Quelle ligne que tous les éléments sont dans la même catégorie ?
 a) Fe, Zn, S
 b) O, P, Cu
 c) Ca, N, C
 d) Na, Mg, Ca

