



## Classification Périodique des éléments



### I) Début du XIX<sup>e</sup> siècle :

Depuis **l'antiquité**, on connaît **quelques corps simples** comme le cuivre, l'or, le fer, l'argent ou le soufre. En 1700, seuls 12 corps simples ont été isolés : l'antimoine, l'argent, l'arsenic, le carbone, le cuivre, l'étain, le fer, le mercure, l'or, le phosphore, le plomb et le soufre.

En ce **début XIX<sup>e</sup>**, la différence entre **élément**, **atome** et **molécule** est encore peu claire. Suite aux travaux de **Gay-Lussac** (1809) et **Avogadro** (1811), **on distingue** « **atomes et molécules** », en admettant que les molécules peuvent être constituées d'atomes ou « molécules élémentaires ».

**Dès 1814**, **Berzélius** propose **une notation à base de lettres pour représenter les éléments** et détermine avec précision « **la masse** » d'un grand nombre d'éléments.

Les techniques d'analyse évoluant notamment grâce à **Volta** (la pile) et les expériences utilisant l'électricité, **le nombre des éléments connus en 1850 est multiplié par 5**.

Il faut attendre **1860**, lors du premier congrès international de chimie à Karlsruhe (actuelle Allemagne) pour que soit présentée et acceptée **la notion d'atome et de molécule** ainsi que la définition d'un **système de masse atomique pour chaque élément**.

Le jeune chimiste russe Dimitri Mendeleïev assiste à ce congrès.



*Dimitri Mendeleïev  
1834-1907*

### II) Les premières classifications :

#### 1° La théorie des « triades »

En étudiant les propriétés des éléments, les chimistes découvrent que certains d'entre eux possèdent des **propriétés chimiques voisines**. C'est ainsi que naît la **théorie des « triades »**. Une « triade » est un groupe de 3 éléments ayant des propriétés chimiques voisines.

- ⇒ En 1808 l'anglais **Davy** étudie la triade Calcium, Strontium et Baryum
- ⇒ En 1818 le même **Davy** révèle les propriétés communes à la triade Lithium, Sodium et Potassium
- ⇒ En 1817 le chimiste allemand **Döbereiner** suggère l'existence de la triade Chlore, Brome, Iode.

**Vers 1850, une vingtaine de triades sont identifiées et plusieurs tentatives de classification des éléments suivent mais sans succès.**

#### 2° La détermination du « poids atomique »

Dès le début du XIX<sup>e</sup> siècle, un savant de Manchester, **John Dalton**, introduit l'idée qu'à **chaque élément correspond un atome** auquel il assigne un « **poids atomique** ». Bien sûr



il ne pouvait pas peser les atomes sur une balance ! Mais il déterminait ce « poids atomique » d'après la masse minimale de chaque élément qui entre en composition avec un autre. **Dalton** choisit arbitrairement comme unité de **référence le « poids atomique » de l'hydrogène égal à 1 g**. Pour **Dalton**, les combinaisons chimiques (corps composés) résultaient de l'association de ces atomes en proportions fixes et en déduisait **les masses relatives des autres atomes** expérimentalement.

Pour caractériser un élément chimique, les chimistes utilisaient ce « **poids atomique** » (en g) :

<b>H</b>	<b>He</b>	<b>Li</b>	<b>Be</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>N</b>	<b>O</b>	<b>F</b>	<b>Ne</b>	<b>Na</b>	<b>Mg</b>	<b>Si</b>	<b>P</b>	<b>S</b>	<b>Cl</b>	<b>K</b>
1	4	7	9	11	12	14	16	19	20	23	24	29	31	32	35	39

☞ 3° Le premier tableau de Mendeleïev

Il établit d'abord une fiche par élément connu (63 à l'époque) où il consigna le « **poids atomique** » et les **propriétés physiques et chimiques** essentielles.

Il s'aperçoit qu'en disposant les éléments d'après la grandeur croissante de leur « poids atomique », les atomes présentent **une périodicité de leurs propriétés**.

Il décide donc de rassembler dans un même « **groupe** » les éléments possédant des propriétés voisines. Il écrit ceci :

1. Les éléments disposés d'après la grandeur de leur poids atomique présentent une **périodicité des propriétés**.

2. Les éléments qui se ressemblent par leurs fonctions chimiques présentent des poids atomiques voisins.

3. La disposition des éléments ou de leurs groupes d'après la grandeur du poids atomique correspond à leur **valence**.

4. Les corps simples les plus répandus sur la terre ont un poids atomique **faible** et tous les éléments à poids atomiques faibles sont caractérisés par des propriétés bien tranchées. Ce sont des éléments typiques.

5. La **grandeur du poids atomique** détermine le caractère de l'élément.

6. Il faut attendre la découverte de plusieurs corps simples encore **inconnus**, ressemblant, par exemple, à Al et Si et ayant un poids atomique entre 65 et 75.

7. La valeur du poids atomique d'un élément peut quelquefois être corrigée si l'on connaît ses analogues. Ainsi, le poids atomique de Te n'est pas 128, mais doit être compris entre 123 et 126.

8. Certaines analogies des éléments peuvent être découvertes d'après la grandeur du poids de leurs atomes.

ОПЫТЪ СИСТЕМЫ ЭЛЕМЕНТОВЪ.		
ОСНОВАННОЙ НА ВѢСЪ АТОМНОМЪ ВѢСЪ И ХИМИЧЕСКОМЪ СХОДСТВѢ.		
	Ti=50	Zr=90 ?=180.
	V=51	Nb=94 Ta=182.
	Cr=52	Mo=96 W=186.
	Mn=55	Rh=104,5 Pt=197,5.
	Fe=56	Rn=104,5 Ir=198.
	Ni=Ce=59	Pi=108,5 O=199.
H=1	Cu=63,5	Ag=108 Hg=200.
Be=9,5	Mg=24	Zn=65,2 Cd=112
B=11	Al=27,5 ?=68	Ur=118 Au=197?
C=12	Si=28 ?=70	Sn=118
N=14	P=31 As=75	Sb=122 Bi=210?
O=16	S=32 Se=79,5	Te=128?
F=19	Cl=35,5 Br=80	I=127
Li=7 Na=23	K=39 Rb=85,5	Cs=133 Tl=204.
	Ca=40 Sr=87,5	Ba=137 Pb=207.
	?=45 Ce=92	
	?Er=56 La=94	
	?Yt=60 Di=95	
	?In=75,5 Th=118?	

Д. Менделѣевъ

III) Construire une classification en adoptant la démarche historique de Mendeleïev.



Vous disposez des informations suivantes :

- Le béryllium, le magnésium brûlent dans l'air avec un vif éclat, avec le dichlore, ils donnent des composés ioniques contenant des ions positifs de charge +2e ( $Mg^{2+}$ , ..)
  - Le lithium, le sodium et le potassium forment avec l'élément chlore des composés  $LiCl$ ,  $NaCl$  de type ionique. Ils réagissent énergiquement avec l'eau pour former du dihydrogène.
  - On observe que l'azote, le phosphore sont assez inerte chimiquement à température ambiante et donnent avec l'élément H des composés de type  $NH_3$ ,  $PH_3$ .
  - Les éléments comme le bore et l'aluminium donnent des composés comme  $AlCl_3$
  - Le carbone et le silicium brûlent avec incandescence dans l'air et donnent avec l'élément H des composés de type  $CH_4$ ,  $SiH_4$
  - Le fluore, le chlore réagissent avec de nombreux métaux et avec le dihydrogène.
  - On trouve l'oxygène et le soufre dans des composés comme  $H_2O$ ,  $H_2S$
- Construire, selon la démarche de **Mendeleïev**, un tableau présentant ces 7 « triades » selon 7 lignes en respectant le « poids atomique » (tableau précédent) croissant depuis la première ligne (notée « groupe I ») jusqu'à la 7<sup>e</sup> ligne (notée « groupe VII »).
- Comment positionner l'Hydrogène H par rapport au tableau ?
- Évaluer (en g) le « poids atomique » de l'Aluminium.
- 

IV) Construire la classification à partir des règles modernes basées sur la structure électronique des atomes puis comparer.

Critères actuels (compatibles) de construction de la classification périodique :

$$\begin{matrix} A \\ Z \end{matrix} X$$

- ⇒ Les éléments sont classés par **Numéro atomique Z** croissant.
- ⇒ Les éléments dont les atomes ont le **même nombre d'électrons sur leur couche externe** sont regroupés dans une même colonne ou « **famille** ».
- ⇒ Une nouvelle ligne ou « **période** » débute chaque fois qu'intervient une nouvelle couche électronique

Donner une interprétation de la classification périodique en étudiant les « **répartitions électroniques** » de certains atomes.



Commentaires et objectifs ( pour le prof ) :

I) Début du XIXème siècle

II) Les premières classifications

Contexte historique pas de distinction entre atome, molécule et élément.

III) Construire une classification en adoptant la démarche historique de Mendeleïev.

Obtenir le tableau suivant :

Groupe 0	H		
Groupe I	Li	Na	K
Groupe II	Be	Mg	
Groupe III	B	Al	
Groupe IV	C	Si	
Groupe V	N	P	
Groupe VI	O	S	
Groupe VII	F	Cl	

Evaluer en unité de masse atomique le « poids atomique » de Al et de K

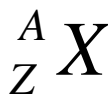
Première approche de la notion de valence

IV) Construire la classification à partir des règles modernes basées sur la structure électronique des atomes puis comparer.

Rappel cours de troisième.

Objectif :

	3
2	X



On en déduit :  $K^2L^3$

$Z=5$  5p 5é si 5n alors 10 uma car H 1uma.

Connaissant :

« Lili Bu Bien Chez Notre Oncle Ferdinand Néon »  
ici X est le Bore

« Napoléon Mangea Allègrement Six Poulets Sans Claquer d'Argent »

Atome	Z	Structure électronique
Al	13	$K^2L^8M^3$
Ar	18	$K^2L^8M^8$
B	5	$K^2L^3$
Be	4	$K^2L^2$
C	6	$K^2L^4$
Cl	17	$K^2L^8M^7$

On remplace groupe par famille : les alcalins ; les alcalino-terreux ; les halogènes ; les gaz inertes.



- les gaz inertes: He, Ne. Ils ne se combinent à aucun autre élément, ils sont inertes du point de vue chimique et existent en très petite quantité dans l'atmosphère, ils n'étaient pas connus en 1850.