

## Activité documentaire n°2 : Histoire de la classification des éléments

Objectifs :	Compétences travaillées :	Questions	Points	Note:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Dénombrer les électrons de la couche externe.</b></li> <li>• <b>Connaître et appliquer les règles du «duet » et de l'octet pour rendre compte des charges des ions monoatomiques usuels.</b></li> <li>• <b>Utiliser la classification périodique pour retrouver la charge des ions monoatomiques</b></li> <li>• <b>Localiser, dans la classification périodique, les familles des alcalins, des halogènes et des gaz nobles.*</b></li> </ul>	<p><b>S'appropriier -A:</b> Extraire des informations sur des supports variés</p> <p><b>Réaliser -R:</b> Faire un schéma adapté, effectuer des calculs littéraux ou numériques</p> <p><b>Analyser- An :</b> Exploiter des résultats, des mesures</p> <p><b>Valider -V:</b> Discuter un résultat en fonction de son ordre de grandeur.</p> <p><b>Communiquer -C :</b> Ecrire un résultat de manière adaptée (unités, chiffres significatifs, incertitudes, etc.), Rendre compte à l'oral ou à l'écrit en utilisant un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux ; présenter sous une forme appropriée (schéma),</p>	I.1.	/ 0,5	<b>/10</b>  <b>Remarque:</b>
		I.2.	/0,5	
		I.3.	/0,5	
		I.4.	/1	
		I.5.	/0,5	
		I.6.	/ 0,5	
		I.7.	/0,5	
		II.1.	/0,5	
		II.2.	/0,5	
II.3.	/0,5			
II.4.	/0,5			
II.5.	/0,5			
II.6.	/0,5			
II.7.	/1			
II.8.	/0,5			
II.9.	/1,5			

### I. Classification de Mendeleïev

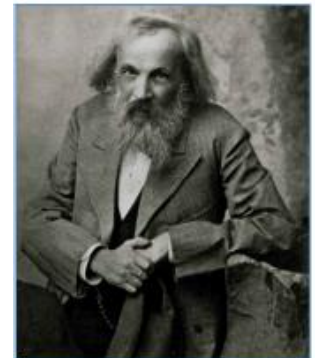
La classification périodique des éléments est l'outil de référence du chimiste. On y classe tous les éléments chimiques connus à ce jour dans l'univers. Comment a-t-elle été construite ? Comment en est-on arrivé à la classification actuelle ? Avant 1700, seuls 12 corps simples avaient été isolés (antimoine, arsenic, argent, carbone, cuivre, étain, fer, mercure, or, phosphore, plomb et soufre). En 1800, le nombre d'éléments connus est multiplié par 5 : les chimistes cherchent donc une classification pertinente de ces éléments...

En 1829, Johann Döbereiner identifie des ensembles de trois éléments chimiques similaires et les nomme triades : la triade des halogènes (chlore, brome, iode), la triade des métaux alcalins (lithium, sodium, potassium), la triade des métaux alcalino-terreux (calcium, magnésium, baryum)...

De son côté, l'italien Stanislao Cannizzaro établit pour tous les éléments connus (63) leur « poids atomique »  $m$  (l'équivalent de la masse atomique actuelle). Dès lors, toute classification périodique se fait par ordre croissant de poids atomiques.

Et les chimistes se succédèrent, proposèrent leurs classifications (vis tellurique de Chancourtois en 1862, tableau avec la règle des octaves de Newlands, tableau de Meyer...), sans vraiment satisfaire le milieu scientifique.

17<sup>ème</sup> enfant de la famille, un jeune professeur de chimie dans une lointaine université, à Saint-Petersbourg, Dimitri Ivanovitch MENDELEÏEV (1834-1907) cherche en vain un manuel acceptable pour former ses étudiants à la chimie générale. Le premier congrès international de chimie de Karlsruhe en 1860 l'informe sur toutes ces tentatives de classification. Intéressé, il se met au travail en préparant des fiches pour les 63 éléments connus. Il indique :



- Leur poids atomique.
- Les formules des principales combinaisons chimiques auxquelles il participe.
- Les principales propriétés chimiques et physiques.

Le 17 février 1869, Dimitri Mendeleïev classe les 63 éléments par poids atomiques croissant :

- Sur une même ligne horizontale, appelée famille, il place tous les éléments ayant des propriétés chimiques semblables.
- Sur une même colonne, appelée période, il place les éléments chimiques par poids atomiques croissant. Il change de colonne à chaque fois qu'une grosse modification de comportement chimique intervient...

Et le génie de Mendeleïev intervient :

- Il n'hésite pas à inverser le tellure ( $m = 128$ ) et l'iode ( $m = 127$ ), pensant qu'il s'agit d'une erreur de détermination du poids atomique afin de mettre sur une même ligne les éléments ayant les mêmes propriétés chimiques.

- Il laisse en outre des places vides : entre le potassium K et le brome Br, Mendeleïev ne dispose que de 12 éléments connus pour 15 cases disponibles. Le génie de Mendeleïev consiste à prédire l'existence de trois éléments à découvrir (éka-bore de masse  $m = 45$ ,

		Ti = 50	Zr = 90	? = 180
		V = 51	Nb = 94	Ta = 182
		Cr = 52	Mo = 96	W = 186
		Mn = 55	Rh = 104,4	Pt = 197,4
		Fe = 56	Ru = 104,4	Ir = 198
		Ni = 59	Pd = 106,6	Os = 199
		Cu = 63,4	Ag = 108	Hg = 200
		Zn = 65,2	Cd = 112	
		? = 68	Ur = 116	Au = 197 ?
		? = 70	Sn = 118	
		As = 75	Sb = 122	Bi = 210 ?
		Se = 79,4	Te = 128 ?	
		Br = 80	I = 127	
		Rb = 85,4	Cs = 133	Tl = 204
		Sr = 87,6	Ba = 137	Pb = 207
		? = 45	Ce = 92	
		?Er = 56	La = 94	
		?Yt = 60	Di = 95	
		?In = 75,6	Th = 118 ?	
H = 1	Be = 9,4	Mg = 24		
B = 11	Al = 27,4			
C = 12	Si = 28			
N = 14	P = 31			
O = 16	S = 32			
F = 19	Cl = 35,5			
Li = 7	Na = 23	K = 39		
		Ca = 40		

éka –aluminium de masse  $m = 68$  et éka-silicium de masse  $m = 70$ ), ainsi que leurs masses et propriétés chimiques.

Lecoq de Boisraudan, en 1875, mit en évidence le Gallium Ga (correspondant aux propriétés de l'éka-aluminium), Winkler le germanium Ge en 1886 (correspondant aux propriétés de l'éka-silicium) et Nilson le scandium Sc (correspondant aux propriétés de l'éka-bore) en 1879 : ce fut la confirmation de l'efficacité du système de Mendeleïev.

1. Quel est le critère de classification utilisé par tous les scientifiques dans les années 1850-1870 ?
2. Quels sont les deux critères utilisés par Mendeleïev pour établir sa classification ?
3. A quoi correspond aujourd'hui le terme « poids atomique » ?
4. Pourquoi le numéro atomique  $Z$  n'apparaît-il pas dans les critères de classification des éléments ? (indice :le proton a été découvert en 1916 par Rutherford)
5. Pour quelle raison Mendeleïev inverse-t-il le tellure Te et l'iode I dans sa classification ?
6. Comment Mendeleïev justifie-t-il les places vides (symbolisés par des « ? ») dans la classification ?
7. A quel élément correspond l'éka-bore de masse 45 ? L'éka-aluminium de masse 68 ? L'éka-silicium de masse 70 ? Place-les dans la classification.



## II. Classification actuelle

Le tableau ci-dessous représente la classification périodique actuelle des 18 premiers éléments.

- Dans la classification actuelle, les éléments sont classés par numéro atomique  $Z$  croissant.
- Les atomes qui possèdent le même nombre d'électrons sur leur couche électronique externe sont regroupés dans une colonne (**FAMILLE**)
- Une nouvelle ligne appelée **PERIODE** est commencée dès que la couche électronique externe précédente est remplie.

${}_1\text{H}$							${}_2\text{He}$
${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$	${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$
${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$	${}_{13}\text{Al}$	${}_{14}\text{Si}$	${}_{15}\text{P}$	${}_{16}\text{S}$	${}_{17}\text{Cl}$	${}_{18}\text{Ar}$

1. Que représentent les nombres associés aux éléments, en bas à gauche ?
2. Dans quel ordre sont classés les éléments d'une même ligne ?
3. Inscris dans chaque case la configuration électronique des atomes (du type (K) (L) (M))
4. Quel point commun (concernant la couche électronique) possèdent tous les atomes d'une même ligne ?
5. A quoi correspond un changement de ligne ?
6. Quel point commun (concernant la couche électronique externe) possèdent tous les atomes d'une même colonne ?
7. Complète le petit tableau ci-dessous donnant les différences essentielles entre la classification de Mendeleïev et la classification actuelle.

	Colonne	Ligne
<b>Classification de Mendeleïev</b> 	Classement par ..... croissant ; Une colonne est appelée .....	Les éléments ont les mêmes ..... ; Une ligne est appelée .....
<b>Classification actuelle</b> 	Les éléments ont les mêmes ..... ; Une colonne est appelée .....	Classement par ..... croissant ; Une ligne est appelée .....

8. Quelle famille d'éléments apparaît dans cette classification actuelle mais pas dans celle de Mendeleïev ? Pourquoi ?
9. Rédige une synthèse de la classification de Mendeleïev et la classification actuelle.