



BUT : Approche historique du classement des éléments chimiques.
Comprendre les critères de l'actuelle classification.

1. Le travail de Mendeleïev

Au début du XIXème siècle, devant l'augmentation du nombre d'éléments connus, les chimistes cherchent une classification pertinente de ces éléments.

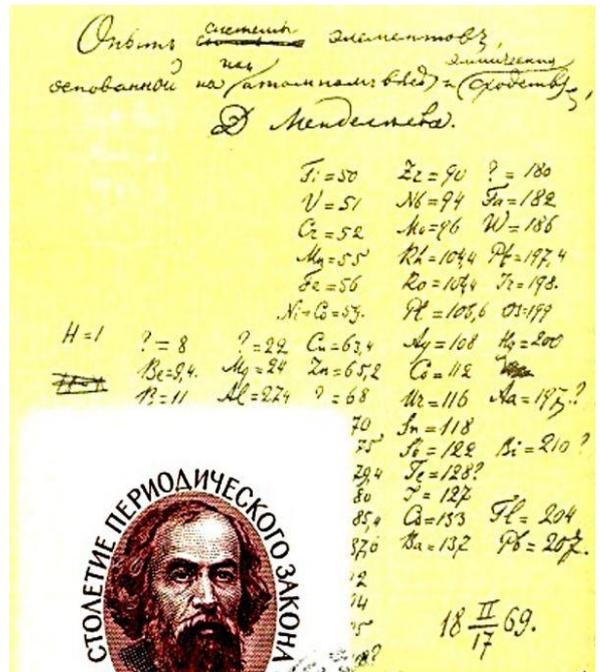
En 1829, J. Döbereiner identifie des ensembles de 3 éléments de comportement chimique similaire et les nomme triades. De son côté, vers 1858, l'italien Cannizzaro établit pour les éléments connus leur « masse atomique » m, donnée par référence à la masse atomique de l'hydrogène égale à 1. Ainsi, la masse atomique de l'oxygène, 16, signifie que l'oxygène est 16 fois plus lourd que l'hydrogène.

En classant les éléments par masses atomiques croissantes, le chimiste russe Dimitri Mendeleïev (1834-1907) se rend compte que les éléments ayant des propriétés similaires se retrouvent à intervalles réguliers. Il en conclut à l'existence d'une périodicité des propriétés parmi les éléments chimiques.

En 1869, il propose une première classification. Il classe les 63 éléments connus verticalement par masse atomique croissante : certaines propriétés se modifient progressivement à mesure que l'on descend dans la colonne, puis subissent une modification brusque. Mendeleïev place alors les éléments suivants sur une nouvelle colonne. Les familles d'éléments ayant des propriétés voisines sont ainsi regroupées sur une même ligne.

Pour respecter sa classification, Mendeleïev laisse des cases vides : entre le potassium et le brome, il ne dispose en effet que de 12 éléments connus pour 15 cases possibles. Il n'hésite pas non plus à inverser la place du tellure (m = 128) avec celle de l'iode (m = 127), pensant qu'il s'agit d'une erreur de détermination de la masse.

Le génie de Mendeleïev consiste à prédire l'existence de trois éléments à découvrir, ainsi que leur masse et propriétés respectives. La découverte du gallium, en 1875, correspondant aux propriétés d'un des trois éléments suggérés par Mendeleïev est la confirmation de l'efficacité de son système.



- 1. La « masse atomique » d'un élément est-elle égale à la masse d'un atome de cet élément que nous connaissons à l'heure actuelle ? Justifier pour l'atome d'hydrogène qui ne comporte qu'un proton dans son noyau.
- 2. Combien d'éléments étaient connus à l'époque de Mendeleïev ?
- 3. Comment classe-t-il ces éléments de façon verticale ? Et de façon horizontale ?

Les symboles actuels des principaux isotopes des éléments hydrogène et oxygène sont ^1_1H et $^{16}_8\text{O}$

- 4. Quel terme utilise-t-on aujourd'hui pour désigner la « masse atomique » d'un élément, critère utilisé à l'époque par Mendeleïev pour classer les éléments ?
- 5. Pourquoi ce terme n'était-il pas utilisé par Mendeleïev en 1869 ?

2. La classification actuelle.

A l'heure actuelle, la classification des éléments repose sur deux principes :

- 1) Les éléments sont rangés horizontalement par numéro atomique Z croissant.
- 2) Le 2^{ème} principe s'appuie sur la représentation de l'atome de Niels Bohr (physicien danois, 1865-1962).

 Retrouver le modèle de Bohr dans l'animation "Histoire de l'atome" :

http://www.paraschool.com/animations/college/flash/3_phch_atom_modelsatome.swf

 1. Quelle comparaison peut-on faire entre le modèle de Bohr et la structure électronique des atomes ?

Remarque : La répartition électronique obtenue pour l'atome selon le principe de Pauli (voir Univers04-L'atome de A à Z) correspond à l'état le plus stable de l'atome appelé **état fondamental**

 Vérifier la réponse précédente avec l'animation à l'adresse : http://www.ostralo.net/3_animations/swf/structure_electronique.swf

Symbole	Li	Mg	Si	Ar	C	H	F	Na	Be	N	Ne	B	P	He	Al	S	O	Cl
Z	3	12	14	18	6	1	9	11	4	7	10	5	15	2	13	16	8	17

Pour le classement des éléments, le second principe permet de comprendre que l'on change de ligne dans la classification quand une nouvelle couche électronique est occupée par des électrons de l'atome correspondant.

-  Découper les cartes des éléments et classer les 15 premiers selon les principes évoqués.
Rajouter la structure électronique de chaque atome à son état fondamental sur chaque carte.
-  Placer les cartes selon les principes de classement évoqués.

 2. Dans quelle colonne le brome est-il susceptible d'être classé. Justifier.

En 1869, Mendeleïev ne connaissait pas tous les éléments chimiques. En particulier, il lui a été impossible de déceler ceux dont la réactivité est très faible puisqu'ils ne se manifestent pas au cours de réactions chimiques.

 3. Parmi les 18 premiers éléments, quels sont les symboles et numéros atomiques de ceux manquant dans le classement réalisé ?

 4. Donner la structure électronique des atomes correspondant. Que remarque-t-on ?

Ces éléments appartiennent à la famille des gaz rares (ou gaz nobles).

Leur présence dans l'atmosphère a pu être mise en évidence par une méthode physique utilisant la lumière.

 5. De quelle méthode s'agit-il ?

-  Ajouter 3 cartes vierges des 3 premiers gaz rares dans la classification réalisée. Compléter les cartes.
-  Rajouter la structure électronique de l'atome correspondant sur chaque carte.

3. Retour sur l'histoire du tableau périodique.

 Voir le diaporama "Principe de la construction du tableau".