Tableau périodique

lundi 7 janvier 2008, par [Pecorella](http://www.pecorella.org/spip.php?auteur1)

** En utilisant la classification périodique, retrouver la charge des ions monoatomiques et le nombre de liaisons que peuvent établir les éléments de chacune des familles de la colonne du carbone, de l’azote et du fluor.
 Localiser, dans la classification périodique, les familles des alcalins, des halogènes et des gaz nobles (ou « rares »).**

1. HISTOIRE DE LA CLASSIFICATION

**1. Description**

*1.1. Naissance du tableau périodique.*

*a) LA DECOUVERTE DES ELEMENTS :*

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 ( formés d’un seul élément) 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. Les techniques d’analyse évoluant , notamment grâce à l’apparition de la pile de Volta en 1800 permettant de faire des électrolyses, le nombre des éléments connus en 1850 est multiplié par 5. *b) LA THEORIE 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.

*c) LA DETERMINATION DU « POIDS ATOMIQUE »*

Au début du XIXe siècle, un savant de Manchester, John Dalton, introduit l’idée qu’à chaque élément correspond un atome à qui 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. Pour Dalton, les combinaisons chimiques (corps composés) résultaient de l’association de ces atomes en proportions fixes dont il déduisait les masses relatives expérimentalement. Pour caractériser un élément chimique, les chimistes utilisaient ce « poids atomique » La distinction entre élément, atome et molécule est encore peu claire. Suite aux travaux de Gay-Lussac (1809) et Avogadro (1911), la distinction se fait entre atomes et molécules et 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. Il faut attendre 1860, lors du premier congrès international de chimie à Karlsruhe pour que soient présentées et acceptées 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.

*d) LE PREMIER TABLEAU DE MENDELEÏEV*

Il établit d’abord une fiche par élément connu (63 à l’époque) où il inséra son « poids atomique » et ses propriétés physiques et chimiques essentielles. Il s’aperçoit qu’en disposant les éléments d’après la grandeur croissante de leur « poids atomique », ils présentent une périodicité de leurs propriétés.

Il décide donc de rassembler dans une même famille les éléments possédant des propriétés voisines.

LE GENIE DE MENDELEÏEV :

Dix-septième enfant de la famille Mendeleïev, Dimitri vient au monde en Sibérie, en 1834. Très jeune, il se passionne pour la chimie. Il assiste au premier congrès international de la chimie en 1860 où des idées nouvelles sur les propriétés des éléments sont présentées. Intéressé, il se met au travail et présente en 1869 une première classification des éléments basée sur une loi de périodicité. \* Mendeleïev constate en effet qu’en rangeant les 63 éléments chimiques, alors connus, par masse atomique croissante, il retrouve, à intervalles réguliers, des éléments dont les propriétés chimiques sont proches. \*Dans son tableau, il les regroupe en famille suivant des lignes. Pour respecter les propriétés chimiques, il est obligé de faire quelques inversions. ( Ex : l’iode I et le tellure Te). Il laisse également des cases vides, supposant qu’elles correspondraient à des éléments inconnus, dont il va prévoir les principales propriétés. Son travail ne sera reconnu que lorsque ces éléments ont été découverts avec les propriétés prévues.

Au cours des années, le tableau initial s’est complété par la découverte d’éléments nouveaux, les erreurs ont été rectifiées (Uranium : la masse molaire était 116 alors qu’elle est de 238). Les améliorations du modèle de l’atome ont engendré un changement important, le numéro atomique remplace la masse atomique comme critère de classement.

*1.2. Critères actuels de la classification.*

Les éléments sont classés par numéro atomique croissant. Les éléments dont les atomes ont le même nombre d’électrons sur leur couche externe sont regroupés dans une même colonne. Une nouvelle ligne est commencée chaque fois qu’intervient une nouvelle couche électronique. Les lignes du tableau sont appelées périodes.

**2. Les familles chimiques.**

*2.1. Mise en évidence ( voir TP)*

Expérience : Réaction entre l’eau et les métaux Li, Na et K. Observations : Ils réagissent tous vivement avec l’eau, en produisant un gaz, le dihydrogène. Ils appartiennent tous à la même colonne de la classification périodique. Conclusion : Les éléments chimiques d’une même colonne ont des propriétés chimiques semblables.

*2.2. Notion de famille.*

Les éléments chimiques d’une même colonne de la classification périodique ont des propriétés chimiques semblables, ils forment une famille chimique. Exemples de famille :

 Famille des alcalins : 1° colonne, Li, Na, K, Rb, Cs. L’hydrogène ne fait pas partie de cette famille. La couche externe de ces atomes possède un électron.
 Famille des halogènes : avant dernière colonne, F, Cl, Br, I. La couche externe de ces atomes possède 7 électrons.
 Familles des gaz nobles : dernière colonne, He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn.La couche externe de ces atomes est saturée, pour l’He elle possède 2 électrons et pour les autres elle possède 8 électrons.

**3. Utilisation de la classification périodique simplifiée.**

La classification périodique simplifiée ne comporte que les trois premières périodes.

*3.1. Détermination de la charge des ions monoatomiques*.

Dans la classification simplifiée, les ions monoatomiques correspondant à des éléments d’une même famille ont tous la même charge. Ce résultat reste vrai pour tous les ions dont les éléments chimiques sont dans les colonnes 1,2 16 et 17.

Exemples :

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *Colonne* | *Colonne 2* | *Colonne 16* | *Colonne 17* |
| Ionsportent 1 charge +. | Ions portent 2 charges + | Ions portent 2 *charges -* | Ions portant 1 charge - |

3.2. Détermination de la formule des molécules.

La structure électronique externe étant la même pour tous les atomes d’une même famille, le nombre de liaisons établies sera également le même pour tous les atomes de la famille.

Exemples :

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Numéro de la colonne dans la classification simplifiée* | *Nombre d’électrons externes* | *Nombre de liaisons covalentes* |
| 4 (colonne du carbone) | 4 | 8-4=4 |
| 5 (colonne de l’azote) | 5 | 8-5=3 |
| 6 (colonne de l’oxygène) | 6 | 8-6=2 |
| 7 (colonne des halogènes) | 7 | 8-7=1 |