

UN PEU D'ORDRE SVP !

Préambule

Il est courant que dans bien des problèmes l'on ait à faire la représentation graphique d'une fonction à partir d'un tableau de valeurs.

Ces valeurs, abscisses en particulier, sont généralement inscrites dans un ordre croissant comme si la nature avait déjà opérée un certain ordre.

Quand le tableau de valeur a été établi par une même personne cela ne nous surprend pas; si par exemple je me propose d'étudier le volume d'un gaz sous l'effet de la pression je serais bien maladroit de ne pas choisir des valeurs croissantes de la pression.

Classer, trier, sont des opérations de base chez le scientifique. La nature en elle-même est désordonnée (cf. Entropie); c'est en y mettant un peu d'ordre que le scientifique fait émerger les lois.

Un exemple farfelu pour illustrer cette assertion: pourquoi vais-je appeler ma fille Zoé? considérons la liste d'élèves suivant et leur note de physique attribuée dans le plus grand désordre pour des considérations psychologiques évidentes

chloé	agnès	victor	baptiste	ursule
10	7	15	9	13

aucune remarque de type loi n'apparaît.

Si nous ordonnons la série de noms suivant l'ordre alphabétique le tableau devient

agnès	baptiste	chloé	ursule	victor
7	9	10	13	15

Il apparaît alors une corrélation : la note est d'autant plus élevée que la lettre est plus proche du z. On pourrait donc choisir d'appeler sa fille Zoé si cette corrélation peut se transformer en une relation de cause à effet : chose facile à infirmer si par exemple David a une note de 14.

On pourrait citer de nombreux exemples de lois tirées du simple souci de classement ; deux sont particulièrement connues des lycéens : la loi sur la série de raies de Balmer et celles de Kepler sur le mouvement des astres. Lois empiriques certes mais non sans une certaine portée. Gardons-nous de confondre la simplicité du souci et celle du classement!

Une des plus frappantes illustrations de ce long préambule est la « *classification périodique des éléments* »

C'est un chapitre plus ou moins laissé pour compte par les élèves chimistes débutants qui n'y voient qu'une liste d'éléments et quelques colonnes particulières à retenir par coeur (halogènes, métaux alcalins, gaz rares). On y ajoutera les exercices typiques du genre « formule électronique du chlore, du cation Na^+ ... ».

C'est passer un peu trop vite sur la beauté de la construction de cet édifice.

Classification périodique des éléments.

Historique

La chimie est une science jeune qui a véritablement commencé avec Dalton en 1803 lorsque l'atomisme grec stérile a pris forme dans le creuset des alchimistes.

Abandonnés, les quatre éléments chers à Aristote (l'air, l'eau, la terre et le feu);

La découverte de la notion d'élément en classe de seconde se fait réellement au cours d'une séance de TP du type suivant:

Un morceau de cuivre est attaqué par de l'acide nitrique ; il disparaît en laissant une solution bleue que l'on se garde bien d'appeler « nitrate de cuivre ». On verse alors dans cette même solution (rendue neutre par un excès de cuivre) un peu de soude ; un précipité bleu apparaît ; Après séparation et chauffage léger ce précipité noircit ; on le sèche et on le chauffe fortement en présence de carbone; on observe en fin d'opération des particules roses que l'on identifie à du

métal cuivre.

Cet ensemble de réactions montre que le cuivre était en fait présent à toutes les étapes, présent en qualité d'élément chimique. Dans le cadre historique de cette découverte l'élément cuivre apparaît comme l'entité commune au métal cuivre, à la solution bleue de nitrate de cuivre, au précipité bleu d'hydroxyde de cuivre, à la poudre noire d'oxyde de cuivre.

Il reste à généraliser cette notion et la définition générale devient alors très difficile à donner.

Aujourd'hui, à la lumière des données sur la constitution de l'atome on peut associer à un élément le noyau de l'atome qu'il représente..

Il revient à Dalton d'avoir fait un pas décisif en associant à la notion d'élément la réalité de l'atome

Vers le milieu du XIX^e siècle une soixantaine d'éléments chimiques sont découverts : il est temps d'y mettre un peu d'ordre.

On a bien essayé l'ordre alphabétique qui permet de retrouver facilement le nom, un point c'est tout.

On aurait pu faire un classement chronologique qui n'aurait fait que décrire les difficultés croissantes des hommes à mettre à jour des éléments, soit à cause de leur rareté, soit à cause de difficultés d'extraction.

Ces deux options n'auraient vraiment rien apporté d'intéressant pour la chimie.

Un premier pas fut franchi dans le sens d'une classification résolument tournée vers la chimie avec le critère de parenté chimique ; ainsi le sodium et le potassium, par exemple se situaient au même niveau.

Avec l'évolution quantitative de cette jeune science il devenait intéressant d'opérer une classification selon les « poids atomiques » .

Il serait dommage de réduire cette dernière classification à un simple alignement croissant de données physiques; déterminer les « poids atomiques » relevait d'un ensemble d'hypothèses sur les associations d'éléments; à titre d'exemple la masse atomique de l'hydrogène n'est pas celle du dihydrogène et pour savoir dans quelles proportions l'hydrogène s'associait dans le dihydrogène il fallait par un jeu de « taquin » considérer bien d'autres combinaisons pour discerner la partie la plus élémentaire. De la sorte cette classification révélait des pouvoirs associatifs, ce que l'on appelle encore aujourd'hui des valences.

Ces deux types de classement pouvaient donc se compléter.

C'est ainsi que le chimiste Alexandre Emile Béguyer de Chancourtois (1820-1886) mit au point un système de classement conciliant l'ensemble: il disposa les éléments sur une hélice tracée sur un cylindre, par ordre croissant de poids atomique et de telle sorte qu'apparaissent sur une même verticale les éléments de la même parenté chimique.

Si l'histoire n'a pas retenu son nom ce n'est certes pas à cause de la difficulté à le mémoriser mais surtout car le procédé était peu maniable.

Néanmoins le procédé allait permettre de mettre en évidence une périodicité des propriétés, la loi des « octaves » aujourd'hui connue sous le nom de règle de l'octet.

C'est dans ce contexte qu'en 1869 le Russe Dimitri Ivanovitch Mendéléïev (1834-1907) présenta sa première classification périodique.

Nous allons simuler sa construction.

Les éléments suivants sont classés selon les masses atomiques croissantes en occultant les problèmes dus aux isotopes de masses différentes mais de même numéro atomique:

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.... étant classés

Sur une même ligne nous inscrivons la suite

H,He

Le lithium qui suit et qui a des propriétés rappelant celle de l'hydrogène figurera en dessous de H

H,He

Li,

mais le Beryllium qui ne s'apparente pas du tout à l'hélium ne peut se trouver en dessous de He; nous

Cette simulation appelle quelques commentaires.

- 1- La première classification de Mendeleiev était présentée en colonnes et non pas en lignes
 - 2-Elle reposait sur les masses atomiques et nous savons aujourd'hui que les propriétés chimiques tiennent au cortège électronique; la classification actuelle repose sur un ordre croissant de numéro atomique.
 - 3- Cette classification a permis de mettre un peu d'ordre dans les valeurs des masses atomiques. Certains éléments inconnus étaient remplacés par des cases vides mais leurs propriétés et masses étaient déjà pratiquement connues.
 - 4-Cette classification sous-tendait l'existence de nombres clé : 2 (H-->He) $2+6 = 8$ (Li --> Ne) $2 + 6 + 10 = 18$ Il restait à attribuer à ces nombres une réalité physique , c'est ce que fera la mécanique quantique bien plus tard .
- En classe de seconde on demande aux élèves de retenir essentiellement le nombre 8 et la règle de l'octet et bien évidemment le caractère périodique de la classification..périodique par la périodicité du retour de propriétés chimiques semblables.