

En 1924, un autre physicien, l'Autrichien Wolfgang Pauli, entreprend d'expliquer la longueur de chaque rangée, ou période, dans le tableau. Le principe d'exclusion qu'il énonça stipule que deux électrons ne peuvent exister dans le même état quantique.

Au milieu des années 1920, Werner Heisenberg et Erwin Schrödinger donnèrent à la mécanique quantique une forme proche de celle que nous connaissons aujourd'hui. Toutefois, l'influence de ces progrès sur le tableau périodique fut minime. Malgré les efforts de nombreux physiciens et chimistes, la mécanique quantique n'explique pas toutes les propriétés du tableau périodique.

Pourquoi cette incapacité? Parce que l'équation fondamentale de la mécanique quantique, l'équation de Schrödinger, ne peut être exactement résolue pour d'autres atomes que l'hydrogène et que, même avec les approximations utilisées en chimie quantique, personne n'a encore réussi à prédire l'ordre de remplissage des couches électroniques. Ainsi, la mécanique quantique peut seulement reproduire la périodicité des éléments par l'utilisation d'approximations, mais elle ne peut prédire le système périodique.

1 H	4. LE TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS se trouve dans toutes les classes de chimie et dans tous les laboratoires du monde. Cette version fait ressortir les groupes d'éléments qui ont des propriétés chimiques similaires en colonnes verticales, mais il n'est pas symétrique (les différentes couleurs du tableau indiquent les éléments avec le même type de couche externe d'électrons).															2 He						
3 Li	4 Be																5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg																13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr					
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe					
55 Cs	56 Ba	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn					
87 Fr	88 Ra	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110*	111*	112*	113†	114†	115†	116†	117†	118†					

57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No

5. LE TABLEAU PYRAMIDAL est une forme du tableau périodique qui illustre la symétrie de la loi périodique, en particulier dans sa relation avec les longueurs des périodes successives. Celui-ci est une forme modifiée du tableau récemment élaboré par William Jensen, de l'Université de Cincinnati. Les lignes continues épaisses indiquent les éléments aux couches électroniques externes analogues ; les lignes continues fines indiquent les éléments des mêmes groupes ; les lignes en pointillé soulignent des relations secondaires en terme de propriétés chimiques.

The diagram shows a triangular arrangement of chemical elements. At the top is a single row with H and He. Below it is a row with Li, Be, B, C, N, O, F, Ne. The next row contains Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar. Below these are two rows of elements: K, Ca, Sc, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, As, Se, Br, Kr and Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Mo, Tc, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, In, Sn, Sb, Te, I, Xe. The bottom section contains two long rows of elements: Cs, Ba, La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Td, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn and Fr, Ra, Ac, Th, Pa, U, Np, Pu, Am, Cm, Bk, Cf, Es, Fm, Md, No, Lr, Rf, Db, Sg, Bh, Hs, Mt, 110*, 111*, 112*, 113†, 114†, 115†, 116†, 117†, 118†. Various lines connect the elements: thick solid lines for electronic shells, thin solid lines for groups, and dotted lines for secondary chemical properties.

* Ces éléments ont été découverts, mais pas encore officiellement nommés.
+ Ces éléments n'ont pas encore été découverts.

+ Ces éléments n'ont pas encore été découverts.



Corbis-Bettmann



Van Pelt-Dietrich Library, University of Pennsylvania

6. LES CHIMISTES Mendeleïev (à gauche) et Julius Lothar Meyer (à droite) ont élaboré le tableau périodique moderne presque en même temps, à la fin des années 1860. Le tableau de Mendeleïev, publié en premier, valut à son auteur les honneurs de la découverte, parce qu'il l'utilisa pour faire des prédictions exactes et qu'il défendit opiniâtement sa validité.

Variations sur un thème

Depuis Mendeleïev, plusieurs chimistes ont proposé des variantes de la classification périodique. Par exemple, à Montréal, Fernando Dufour a mis au point un tableau périodique tridimensionnel qui illustre la symétrie fondamentale de la loi périodique, contrairement à la forme bidimensionnelle courante du tableau. La même propriété apparaît dans le tableau pyramidal de William Jensen, de l'Université de Cincinnati (voir la figure 5).

Peut-on résumer les propriétés des composés plutôt que des éléments? En 1980, à l'Université de Colégiale, Ray Hefferlin a conçu un système périodique pour toutes les molécules diatomiques qui pourraient être formées entre les 118 premiers éléments

(seulement 112 ont été découverts à ce jour). Le diagramme de R. Hefferlin révèle que certaines propriétés des molécules – la distance entre les atomes et l'énergie requise pour ioniser la molécule, par exemple – se retrouvent à des intervalles réguliers. Ce tableau prévoit correctement les propriétés de molécules diatomiques connues.

Malgré de tels raffinements, le tableau périodique de Mendeleïev conserve son influence prépondérante. Fruit de 200 ans d'efforts, il reste au cœur de l'étude de la chimie. C'est une des idées les plus fructueuses de la science moderne, peut-être comparable à la théorie de l'évolution de Darwin. À la différence de théories comme la mécanique newtonienne, il n'a pas été abattu par la physique moderne, mais s'est adapté en conservant sa forme primitive.

Eric SCERRI, de l'Université Purdue, est éditeur de la revue interdisciplinaire *Foundations of Chemistry* («Les fondations de la chimie»).

J.W. van SPRONSEN, *The Periodic System of Chemical Elements : A History of the First Hundred Years*, Elsevier, 1969.

Dennis H. ROUVRAY, *The Surprising Periodic Table : Ten Remarkable Facts*, in *Chemical Intelligencer*, vol. 2, n° 3, pp. 39-47, juillet 1996.

William B. JENSEN, *Classification, Symmetry and the Periodic Table*, in *Computing and Mathematics with Applications*, vol. 12B, n° 1-2, pp. 487-510, 1989.

Bernadette BENSUADE-VINCENT, *La classification périodique des éléments*, in *Éléments d'histoire des sciences*, sous la direction de Michel Serres, Éditions Bordas, 1989.

L. NEKOVAL-CHIKHAOU, *La diffusion de la classification périodique de Mendeleïev en France entre 1869 et 1934*, Thèse de l'Université Paris-Sud Orsay, 1994.

E.R. SCERRI, *Plus ça change*, in *Chemistry in Britain*, vol. 30, n° 5, pp. 379-381, mai 1994.

Eric R. SCERRI, *The Electron and the Periodic Table*, in *American Scientist*, vol. 85, pp. 546-553, novembre-décembre 1997.

Ce magazine vous intéresse !



Vous y trouverez :

- ☐ Sciences-actualités
- ☐ L'actualité en astronomie
- ☐ Les actualités biomédicales
- ☐ Nouvelles de l'environnement
- ☐ Le texte intégral des conférences du samedi
- ☐ Le commentaire des expositions permanentes et temporaires
- ☐ Le programme des activités du Palais de la découverte

Je souscris un abonnement à la

REVUE DU PALAIS DE LA
DÉCOUVERTE

Je joins mon règlement par chèque à l'ordre du

PALAIS DE LA DÉCOUVERTE
(CCP 9065 48 J PARIS)

Tarif France : 170 F (10 numéros par an)

Tarif étranger : 200 F

par mandat international uniquement
(par avion, supplément de 80 FF)

Abonnement de soutien : 230 F

Nom (M., Mme, Mlle) :

Prénom :

Adresse :

.....

Ville :

Code postal :

Profession :

à retourner avec votre règlement à
Revue du PALAIS DE LA DÉCOUVERTE
Av. Franklin-D.-Roosevelt - 75008 Paris.
Tél. : 01 40 74 80 00