

Le tableau de Mendeleïev

1 H Hydrogène																	2 He Hélium
3 Li Lithium	4 Be Bérylium	PRINCIPE										5 B Bore	6 C Carbone	7 N Azote	8 O Oxygène	9 F Fluor	10 Ne Néon
11 Na Sodium	12 Mg Magnésium	Conçu en 1869 par le chimiste russe Dimitri Ivanovitch Mendeleïev, le tableau périodique classe tous les éléments chimiques selon leur numéro atomique et leurs propriétés chimiques. Quatre éléments ont été identifiés entre 2004 et 2010 et viennent d'être validés par l'Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC).										13 Al Aluminium	14 Si Silicium	15 P Phosphore	16 S Soufre	17 Cl Chlore	18 Ar Argon
19 K Potassium	20 Ca Calcium	21 Sc Scandium	22 Ti Titane	23 V Vanadium	24 Cr Chrome	25 Mn Manganèse	26 Fe Fer	27 Co Cobalt	28 Ni Nickel	29 Cu Cuivre	30 Zn Zinc	31 Ga Gallium	32 Ge Germanium	33 As Arsenic	34 Se Sélénium	35 Br Brome	36 Kr Krypton
37 Rb Rubidium	38 Sr Strontium	39 Y Yttrium	40 Zr Zirconium	41 Nb Niobium	42 Mo Molybdène	43 Tc Technétium	44 Ru Ruthénium	45 Rh Rhodium	46 Pd Palladium	47 Ag Argent	48 Cd Cadmium	49 In Indium	50 Sn Etain	51 Sb Antimoine	52 Te Tellure	53 I Iode	54 Xe Xénon
55 Cs Césium	56 Ba Baryum	57-71 La-Lu Lanthanides	72 Hf Hafnium	73 Ta Tantale	74 W Tungstène	75 Re Rhénium	76 Os Osmium	77 Ir Iridium	78 Pt Platine	79 Au Or	80 Hg Mercure	81 Tl Thallium	82 Pb Plomb	83 Bi Bismuth	84 Po Polonium	85 At Astate	86 Rn Radon
87 Fr Francium	88 Ra Radium	89-103 Ac-Lr Actinides	104 Rf Rutherfordium	105 Db Dubnium	106 Sg Seaborgium	107 Bh Bohrium	108 Hs Hassium	109 Mt Meitnerium	110 Ds Darmstadtium	111 Rg Roentgenium	112 Cn Copernicium	113 Nh Nihonium	114 Fl Flerovium	115 Mc Moscovium	116 Lv Livermorium	117 Ts Tennessine	118 Og Oganesson
— Éléments synthétiques créés artificiellement dans des accélérateurs de particules ou lors de réactions nucléaires		57 La Lanthane	58 Ce Cérium	59 Pr Praséodyme	60 Nd Néodyme	61 Pm Prométhium	62 Sm Samarium	63 Eu Europium	64 Gd Gadolinium	65 Tb Terbium	66 Dy Dysprosium	67 Ho Holmium	68 Er Erbium	69 Tm Thulium	70 Yb Ytterbium	71 Lu Lutetium	
✕ Éléments n'ayant pas d'utilisation		89 Ac Actinium	90 Th Thorium	91 Pa Protactinium	92 U Uranium	93 Np Neptunium	94 Pu Plutonium	95 Am Américium	96 Cm Curium	97 Bk Berkzium	98 Cf Californium	99 Es Einsteinium	100 Fm Fermium	101 Md Mendelevium	102 No Nobelium	103 Lr Lawrencium	
★ Nouveaux éléments chimiques validés en 2016 par l'IUPAC																	

Familles

Classement des éléments en fonction d'un comportement chimique proche.

- Non-métaux
- Métaux de transition
- Métaux pauvres
- Métaux alcalins
- Lanthanides (ou terres rares)
- Halogènes
- Métaux alcalino-terreux
- Actinides
- Gaz rares
- Métalloïdes

État physiques

Ne gaz | Hg liquide | Fe solide

Atome

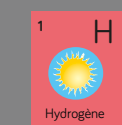


Constituant fondamental de la matière formé par un noyau (au centre), composé de protons et de neutrons, autour duquel

se répartissent des électrons en différents niveaux d'énergies appelés couches électroniques (ellipses).

Les atomes stables connus ont jusqu'à 7 couches électroniques (correspondant aux 7 lignes du tableau) dont les électrons occupent au fur et à mesure des orbitales électroniques (il existe jusqu'à 44 types de ces orbitales pouvant contenir des sous-couches électroniques : s(1), p(3), d(5) et f (7)).

Élément chimique



Ensemble des atomes caractérisés par un nombre défini de protons dans leur noyau. Ces atomes ont différentes formes possibles :

les isotopes (même nombre de protons et d'électrons mais nombre différent de neutrons).

Numéro atomique : nombre de protons et d'électrons de l'élément

Symbole atomique : représentation universelle de l'élément

Périodes (I à VII)

Classement des éléments selon leur configuration électronique (pour prévoir l'évolution de leurs propriétés) : nombre d'orbitales occupées par des électrons.

Les éléments de la ligne I ont 1 couche occupée, ceux de la ligne II en ont 2, etc.

Groupes (1 à 18)

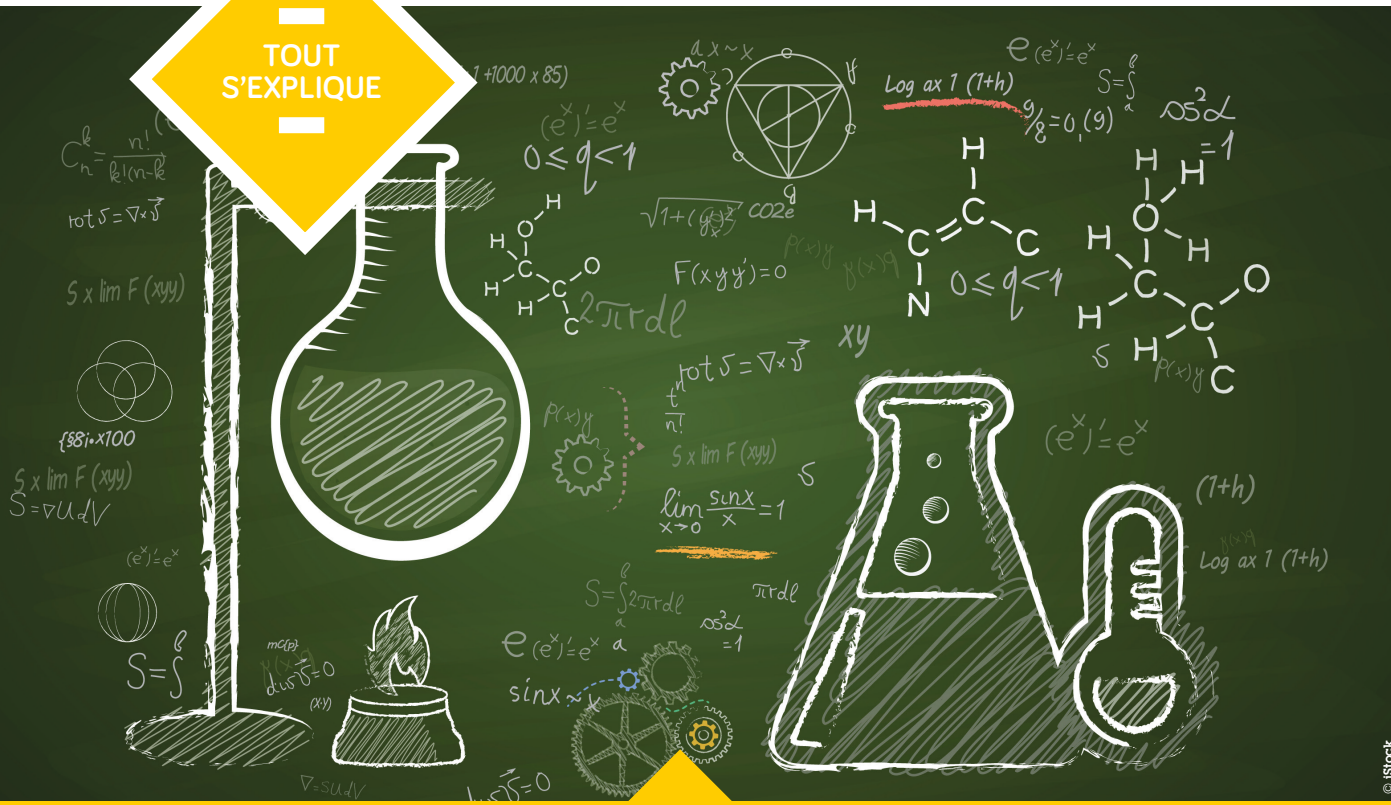
Organisation des éléments selon leurs propriétés communes, comme la réactivité (capacité de l'élément à céder ou recevoir des électrons).

Colonnes 1, 2 et 13 à 17 : éléments remplissant progressivement les orbitales « s » et « p » et ayant le même nombre d'électrons sur leur couche électronique : col. 1 = 1 électron, col. 13 = 3 électrons, col. 14 = 4, etc.

Colonnes 3 à 12 : éléments remplissant les orbitales « d » et « f ».

Colonne 18 : éléments dont la couche électronique externe est saturée.

TOUT
S'EXPLIQUE



Des éléments « naturels » et « artificiels »

Le Tableau de Mendeleïev recense les éléments chimiques connus. Certains finiront par disparaître à l'échelle du temps géologique de la Terre comme l'uranium (élément 92), métal lourd radioactif à la demi-vie (temps nécessaire pour que la moitié des noyaux d'un élément se désintègrent naturellement) très longue d'environ 4,46 milliards d'années pour l'uranium 238 et 703,8 millions d'années pour l'uranium 235. D'autres éléments ont déjà disparu, par exemple les actinides 93 à 103 : curium, américium, plutonium. Précisons que le ^{239}Pu « naturel » n'est présent qu'à l'état de traces (1 atome de plutonium sur 10^{23} atomes) dans la couche terrestre, ce qui le rend insignifiant ; découvert en 1940,

il est surtout considéré comme un élément synthétique, ou « artificiel », car créé principalement dans les réacteurs nucléaires.

Les derniers éléments du tableau de Mendeleïev sont exclusivement « artificiels ». Einsteinium (99) et Fermium (100), ont été découverts en 1952 lors de l'opération américaine Mike (première bombe H). Quant aux « quatre nouveaux », ils résultent d'expériences conduites dans des accélérateurs de particules. Ces artefacts ne devraient pas être les derniers, tant la matière se révèle riche dans ces incroyables instruments.

Les quatre nouveaux éléments

Nihonium (Nh), moscovium (Mc), tennessine (Ts) et oganesson (Og) : ces éléments superlourds font officiellement partie du tableau de Mendeleïev depuis 2015 et l'Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC) a dévoilé leurs dénominations en 2016.

L'élément 113 a été découvert par Kosuke Morita au centre Riken Nishina à Wapo. Il porte le nom « nihonium », en référence au mot « nihon » signifiant Japon, car il s'agit du premier élément à être nommé en Asie de l'Est.

Découverts par une collaboration regroupant le JNR à Moscou et des centres de recherche du Tennessee, les éléments 115 et 117 portent ainsi les noms « moscovium » et « tennessine ». L'élément 118 « oganesson » est une référence à son inventeur Yuri Oganessian, chercheur du JNR.

Anecdote

Les chimistes n'en sont pas moins des mélomanes, tout genre confondu ! La découverte de l'élément 115 a motivé une pétition internationale pour que le nom Lemmium lui soit attribué ; et ce, en l'honneur du chanteur Lemmy Kilmister du célèbre groupe de Heavy Metal, Motörhead, disparu en 2015.

Malgré les 45 000 signatures recueillies, l'IUPAC n'a pas dérogé à ses règles : les nouveaux éléments peuvent prendre le nom de l'une de leurs propriétés physiques ou chimiques, d'un concept, d'un personnage mythologique, d'un minerai, d'une région géographique ou d'un scientifique.

Quant au symbole atomique, il est composé d'une majuscule suivie d'une minuscule et correspond à la traduction du nom de l'élément en français, anglais, allemand ou latin.

les défis 211
du cea

TOUT
S'EXPLIQUE

Le tableau de Mendeleïev

Il classe les éléments chimiques en fonction de leur masse et numéro atomique, configuration électronique et propriétés chimiques : le tableau de Mendeleïev est la référence ultime des éléments présents sur Terre, dans les étoiles ou les accélérateurs.

Il se dote aujourd'hui de quatre nouvelles recrues. Histoire d'une découverte qui en promet d'autres...

ENJEU



« Une merveille de l'esprit humain », c'est en ces termes que le Tableau de Mendeleïev est décrit par la communauté scientifique. Pour cause, lorsque Dimitri Mendeleïev établit le classement des éléments chimiques en 1869, ni l'électron, ni même la structure de l'atome ne sont découverts. Joseph John Thomson prouva expérimentalement l'existence du premier en 1897 ; et Ernest Rutherford (par ailleurs élève de Thomson) découvrit le noyau atomique en 1911. Visionnaire, Mendeleïev constate à l'époque une « périodicité » des propriétés chimiques des éléments, à partir de leur masse, qui lui permet d'en classer 63 dans ce « Tableau périodique des éléments ». La découverte de l'électron

donnera raison à l'intuition du chimiste car la périodicité correspond en effet à une « période » de remplissage des couches électroniques les unes après les autres, conférant des propriétés chimiques plus ou moins semblables aux éléments. Cette périodicité a permis de construire progressivement et en toute cohérence le tableau qui porte désormais le nom de son inventeur. En 2010, il comptait 109 éléments. L'Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC) valide en 2016 quatre nouveaux candidats, portant à 118 le nombre d'éléments du Tableau de Mendeleïev, devenu incontournable pour anticiper les propriétés chimiques et faire progresser les connaissances.