

EPFL

Chimie des Éléments s et p

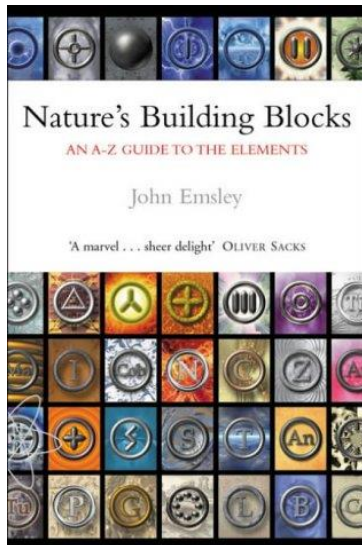
Kay Severin

Table des Matières

- Introduction
- Structures
- L'hydrogène
- Les métaux alcalins
- Les métaux alcalino-terreux
- Groupe 13 éléments
- Groupe 14 éléments
- Groupe 15 éléments
- Groupe 16 éléments
- Les halogènes
- Les gaz nobles

Group Period →	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	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
5	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
6	55 Cs	56 Ba	57 La	* 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
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac	* 104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
				* 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	71 Lu	
				* 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	103 Lr	

Littérature



« Nature's Building Blocks »

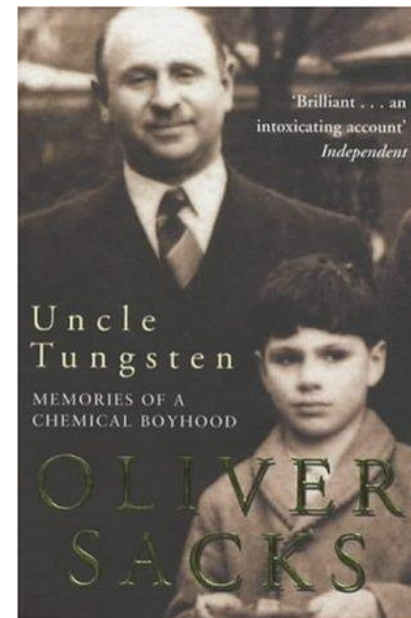
John Emsley

Commentaire : présente les aspects historiques et économiques des éléments de façon très intéressante.

« Uncle Tungsten – Memoires of a Chemical Boyhood »

Oliver Sacks

Commentaire : autobiographie avec beaucoup d'anecdotes et d'histoire chimiques.



Sites Internet

THE PERIODIC TABLE OF VIDEOS


The University of Nottingham

[Extra videos](#)
[Molecules](#)
[Roadtrips](#)
[Photos](#)
[YouTube](#)
[Twitter](#)
[Physics](#)
[Email](#)
Like 7K
+1 79

NEW VIDEOS:









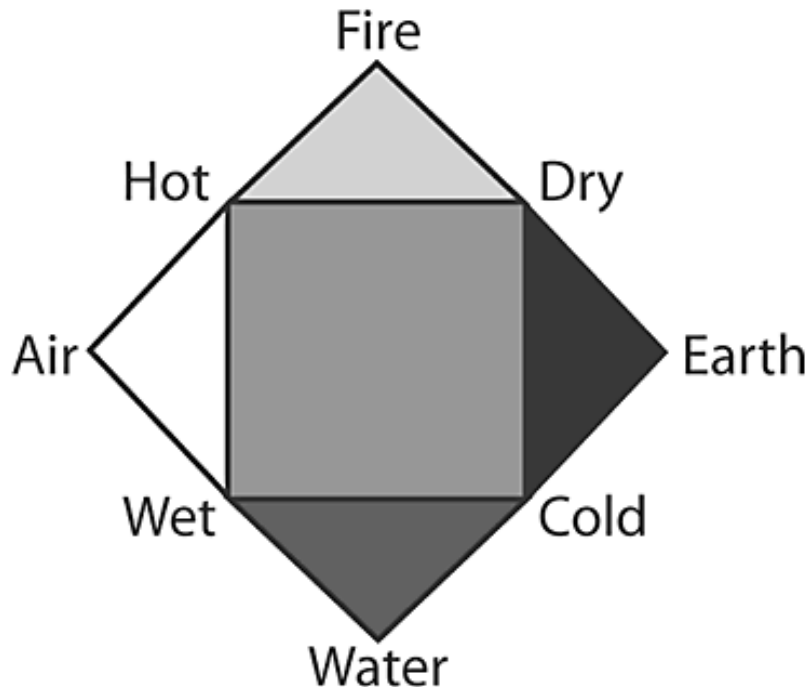


 = recently updated

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
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
Cs	Ba	*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
Fr	Ra	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo
		*	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
		**	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

<http://www.periodicvideos.com>

Les Quatre Éléments



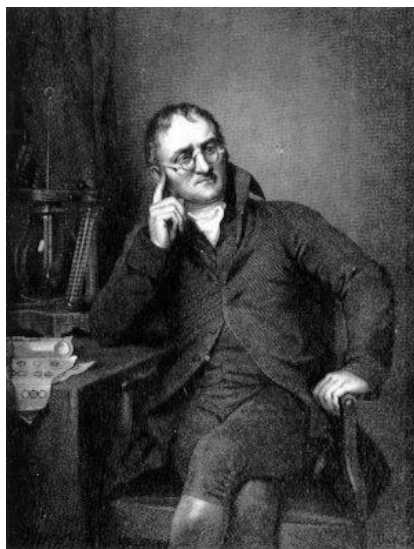
Toute chose matérielle est composée de ces quatre éléments mélangés dans certaines proportions. Ils n'étaient pas considérés comme des éléments dans le sens moderne du terme : l' "eau" comprend aussi toute autre substance liquide, la "terre" n'importe quel matériau solide, et l' "air" n'importe quel gaz. À ces quatre substances primordiales sont associées quatre qualités primaires : la chaleur, le froid, l'humidité, et la sécheresse.

En 1624, le chimiste français Étienne de Clave fut arrêté pour avoir remis ce modèle en question!

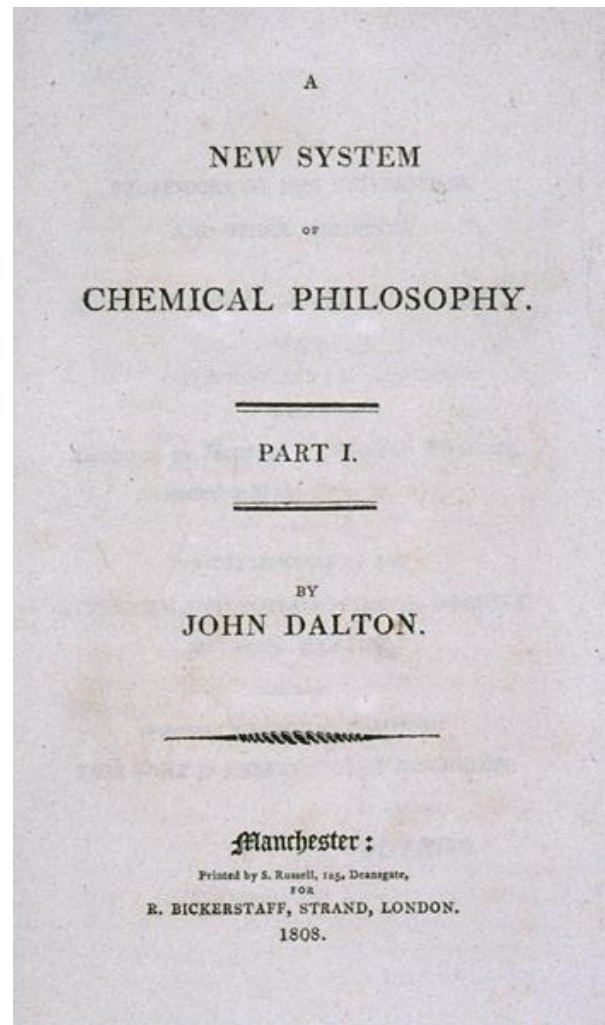
Empédocles
(env. 490 – 430 AC) → Aristote
(384 – 322 AC)

La Théorie Atomique

- En 1808, Dalton présenta sa théorie atomique dans son livre « A New System of Chemical Philosophy ».
- Il supposa l'existence d'atomes (du grecque *atomos*) possédant une certaine masse, toujours identiques pour un même élément.



John Dalton
(1766 – 1844)



Les Symboles Atomiques de Dalton

HO
et pas
H₂O !

ELEMENTS. *Plate IV.*

Simple



Binary



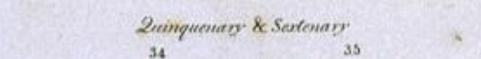
Tertiary



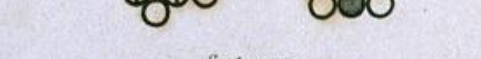
Quaternary



Quinquenary & Sextenary



Septenary



EXPLANATION OF THE PLATES. 219

PLATE IV. This plate contains the arbitrary marks or signs chosen to represent the several chemical elements or ultimate particles.

Fig.	Fig.	Fig.	Fig.
1 Hydrog. its rel. weight 1	11 Strontites - - - -	46	
2 Azote, - - - - -	12 Barytes - - - -	68	
3 Carbone or charcoal, -	13 Iron - - - - -	38	
4 Oxygen, - - - - -	14 Zinc - - - - -	56	
5 Phosphorus, - - - -	15 Copper - - - -	56	
6 Sulphur, - - - - -	16 Lead - - - - -	95	
7 Magnesia, - - - - -	20 17 Silver - - - -	100	
8 Lime, - - - - -	21 18 Platina - - - -	100	
9 Soda, - - - - -	28 19 Gold - - - -	140	
10 Potash, - - - - -	42 20 Mercury - - - -	167	
21. An atom of water or steam, composed of 1 of oxygen and 1 of hydrogen, retained in physical contact by a strong affinity, and supposed to be surrounded by a common atmosphere of heat; its relative weight = - - - - 8			
22. An atom of ammonia, composed of 1 of azote and 1 of hydrogen - - - - - 6			
23. An atom of nitrous gas, composed of 1 of azote and 1 of oxygen - - - - - 12			
24. An atom of olefiant gas, composed of 1 of carbone and 1 of hydrogen - - - - - 6			
25. An atom of carbonic oxide composed of 1 of carbone and 1 of oxygen - - - - - 12			
26. An atom of nitrous oxide, 2 azote + 1 oxygen - 17			
27. An atom of nitric acid, 1 azote + 2 oxygen - 19			
28. An atom of carbonic acid, 1 carbone + 2 oxygen 19			
29. An atom of carburetted hydrogen, 1 carbone + 2 hydrogen - - - - - 7			
30. An atom of oxynitric acid, 1 azote + 3 oxygen 26			
31. An atom of sulphuric acid, 1 sulphur + 3 oxygen 34			
32. An atom of sulphuretted hydrogen, 1 sulphur + 3 hydrogen - - - - - 16			
33. An atom of alcohol, 3 carbone + 1 hydrogen - 16			
34. An atom of nitrous acid, 1 nitric acid + 1 nitrous gas - - - - - 31			
35. An atom of acetous acid, 2 carbone + 2 water - 26			
36. An atom of nitrate of ammonia, 1 nitric acid + 1 ammonia + 1 water - - - - - 33			
37. An atom of sugar, 1 alcohol + 1 carbonic acid - 35			

Les symboles de Dalton pour les atomes de divers éléments et leurs composés

Le Tableau Périodique – Mendeleev

- Chimiste russe qui travailla à St.-Pétersbourg.
- Classa les 63 éléments connus dans un tableau périodique basé sur la masse atomique, qu'il publia en 1869.
- Des tentatives similaires furent présentées par d'autres scientifiques à la même époque.
- Mendeleev prédit l'existence et les propriétés d'éléments encore inconnus et mit en évidence des masses atomiques erronées.
- Son tableau ne comprenait aucun des gaz nobles, qui n'avaient pas encore été découverts.



Dimitri Ivanovitch Mendeleev
(1834-1907)

Le Tableau Périodique – Mendeleev

Tabelle II.

Reihen	Gruppe I. — R ⁰	Gruppe II. — R ⁰	Gruppe III. — R ⁰ ¹	Gruppe IV. R ⁰ ¹ R ⁰ ²	Gruppe V. R ⁰ ¹ R ⁰ ²	Gruppe VI. R ⁰ ¹ R ⁰ ²	Gruppe VII. R ⁰ R ⁰ ¹	Gruppe VIII. — R ⁰ ⁴
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104 Pd=106, Ag=108
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Bi=138	?Co=140	—	—	—	—
9	(—)	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	—
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	—

Mendeleev's Periodic Table in Modern Form

The diagram illustrates the periodic table with elements color-coded by groups:

- Yellow:** Alkali metals (Li, Na, K, Rb, Cs, Fr).
- Light Blue:** Alkaline earth metals (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra).
- Green:** Transition metals (Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Y, Zr, Nb, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, Cd, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au, Hg, Tl, Pb, Bi, Po, At, Rn).
- Light Yellow:** Post-transition metals (Al, Ga, In, Sn, Sb, Te, J, Bi, Po, At, Rn).
- Pink:** Metalloids (B, Si, As, Se, Br, I, At).
- Light Green:** Nonmetals (C, N, O, F, Ne, P, S, Cl, Ar, Se, Br, I, At, Rn).
- Light Blue:** Noble gases (He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn).

1869 Symbol		modern Symbol
Yt	becomes	Y
J	becomes	I
Di	mixture of Pr, Nd, Pm, Sm, Eu & Gd	
La	incorrect mass, 139 not 180	

Mendeleev's Predictions	Element
Eka-aluminium	Gallium
Eka-boron	Scandium
Eka-silicon	Germanium
Eka-manganese	Technetium
Tri-manganese	Rhenium
Dvi-tellurium	Polonium
Dvi-caesium	Francium
Eka-tantalum	Protactinium

Le Tableau Périodique – Aujourd'hui

Group Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	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
5	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
6	55 Cs	56 Ba	57 La *	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
7	87 Fr	88 Ra	89 Ac *	104 Rf *	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og
				* 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	71 Lu	
				* 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	103 Lr	

Les éléments sont classés par nombre atomique croissant et non par masse croissante.

Métaux et Non-métaux

	1	2	13	14	15	16	17	18
H ⁺ ←	H							He
← He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
← Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
← Ar	K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
← Kr	Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe

Les métaux ont tendance à perdre des électrons afin d'obtenir la configuration électronique d'un gaz noble.

	1	2	13	14	15	16	17	18
	H							He
	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
	K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
	Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe

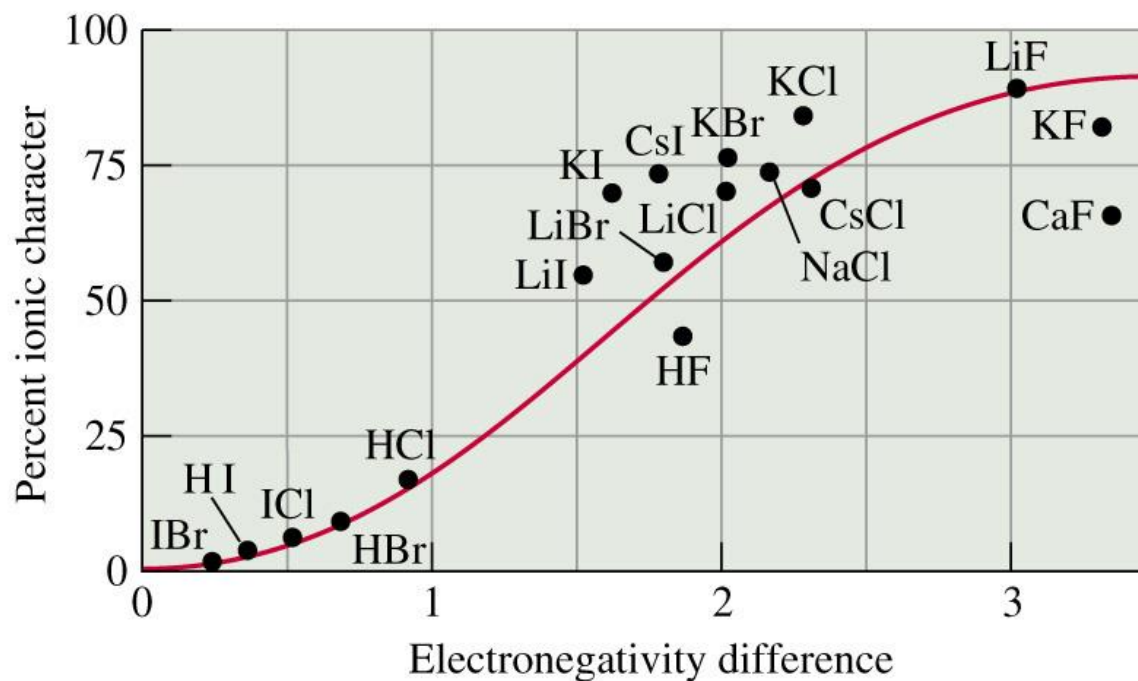
Les non-métaux ont tendance à gagner des électrons afin d'obtenir la configuration électronique d'un gaz noble.

L'Échelle d'Électronégativité selon Pauling

1												13	14	15	16	17
H 2.1	2											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0
Li 1.0	Be 1.5											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
Na 0.9	Mg 1.2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.8	Ni 1.8	Cu 1.9	Zn 1.6	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	Tl 1.8	Pb 1.8	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.2
Cs 0.8	Ba 0.9	La* 1.1	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.4	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9					
Fr 0.7	Ra 0.9	Ac† 1.1	* Lanthanides: 1.1–1.3 † Actinides: 1.3–1.5													

Électronégativité des éléments. D'une manière générale, l'électronégativité diminue du haut vers le bas d'un groupe et augmente de la gauche vers la droite d'une période d'éléments. Les valeurs proviennent de '*The Nature of the Chemical Bond*' de L. Pauling. Elles peuvent quelque peu différer d'autres valeurs basées sur des échelles différentes.

Liaison Ionique contre Liaison Covalente



Pourcentage du caractère ionique d'une liaison chimique en fonction de la différence d'électronégativité

Quelques Rayons Atomiques et Ioniques Représentatifs

1A	2A
 59 Li ⁺ 	 31 Be ²⁺ 
 99 Na ⁺ 	 65 Mg ²⁺ 
 K ⁺ 	 99 Ca ²⁺ 
 Rb ⁺ 	 113 Sr ²⁺ 
 	 135 Ba ²⁺ 

3A	4A	5A	6A	7A
 20 B ³⁺ 		 N ³⁻ 	 O ²⁻ 	 F ⁻ 
 50 Al ³⁺ 		 	 	 
 62 Ga ³⁺ 		 69 As ³⁺ 	 	 
 92 In ³⁺ 	 93 Sn ²⁺ 	 89 Sb ³⁺ 	 	 
 149 Tl ⁺ 	 132 Pb ²⁺ 	 96 Bi ³⁺ 		

Résumé des Tendances dans le Tableau Périodique

