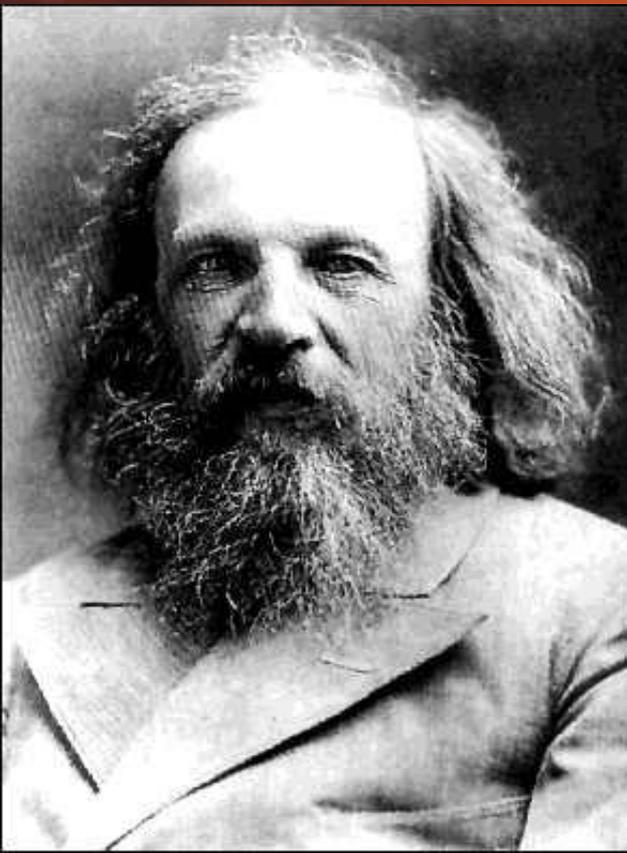


Le tableau périodique



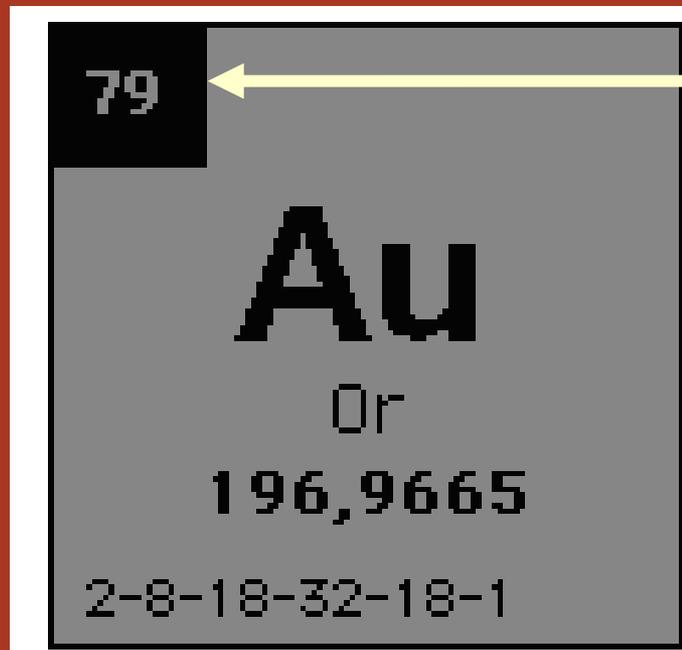
ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

ПЕРИОДЫ	РЯДЫ	Г Р У П П Ы								Э Л Е М Е Н Т О В									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII										
1	1	H ¹ водород 1,008										(H)							He ² гелий 4,003
2	2	Li ³ литий 6,941	Be ⁴ бериллий 9,012	B ⁵ бор 10,811	C ⁶ углерод 12,011	N ⁷ азот 14,008	O ⁸ кислород 15,999	F ⁹ фтор 18,998											Ne ¹⁰ неон 20,179
3	3	Na ¹¹ натрий 22,989	Mg ¹² магний 24,304	Al ¹³ алюминий 26,981	Si ¹⁴ кремний 28,085	P ¹⁵ фосфор 30,974	S ¹⁶ сера 32,064	Cl ¹⁷ хлор 35,453											Ar ¹⁸ аргон 39,948
4	4	K ¹⁹ калий 39,098	Ca ²⁰ кальций 40,078	Sc ²¹ скандий 44,956	Ti ²² титан 47,88	V ²³ ванадий 50,942	Cr ²⁴ хром 51,996	Mn ²⁵ марганец 54,938	Fe ²⁶ железо 55,847	Co ²⁷ кобальт 58,933	Ni ²⁸ никель 58,708								
5	5	Cu ²⁹ медь 63,546	Zn ³⁰ цинк 65,38	Ga ³¹ галлий 69,723	Ge ³² германий 72,59	As ³³ мышьяк 74,922	Se ³⁴ селен 78,96	Br ³⁵ бром 79,904											Kr ³⁶ криптон 83,80
6	6	Rb ³⁷ рубидий 85,468	Sr ³⁸ стронций 87,62	Y ³⁹ иттрий 88,906	Zr ⁴⁰ цирконий 91,224	Nb ⁴¹ ниобий 92,906	Mo ⁴² молибден 95,94	Tc ⁴³ технеций 98,906	Ru ⁴⁴ рутений 101,07	Rh ⁴⁵ родий 102,905	Pd ⁴⁶ палладий 106,4								
7	7	Ag ⁴⁷ серебро 107,868	Cd ⁴⁸ кадмий 112,41	In ⁴⁹ индий 114,818	Sn ⁵⁰ олово 118,610	Sb ⁵¹ сурьма 121,757	Te ⁵² теллур 127,60	I ⁵³ йод 126,904											Xe ⁵⁴ ксенон 131,30
8	8	Cs ⁵⁵ цезий 132,905	Ba ⁵⁶ барий 137,327	La ⁵⁷ лантан 138,905	Hf ⁷² гафний 178,49	Ta ⁷³ тантал 180,948	W ⁷⁴ вольфрам 183,84	Re ⁷⁵ рений 186,207	Os ⁷⁶ осмий 190,23	Ir ⁷⁷ иридий 192,22	Pt ⁷⁸ платина 195,084								
9	9	Au ⁷⁹ золото 196,967	Hg ⁸⁰ ртуть 200,59	Tl ⁸¹ таллий 204,38	Pb ⁸² свинец 207,2	Bi ⁸³ висмут 208,980	Po ⁸⁴ полоний (209)	At ⁸⁵ астат (210)											Rn ⁸⁶ радон (222)
10	10	Fr ⁸⁷ франций (223)	Ra ⁸⁸ радий (226,025)	Ac ⁸⁹ актиний (227)	Ku ¹⁰⁴ куратовий (261)	Ns ¹⁰⁶ нильсборгий (289)													
		высшие оксиды	R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇										RO ₄
		летучие водородные соединения				RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR										
* П л а н т а н о и д ы 58 - 71																			
		Ce ⁵⁸ церий 140,12	Pr ⁵⁹ празевдий 140,908	Nd ⁶⁰ неодим 144,24	Pm ⁶¹ прометий (145)	Sm ⁶² самарий 150,4	Eu ⁶³ евроний 151,96	Gd ⁶⁴ гадолиний 157,25	Tb ⁶⁵ тербий 158,925	Dy ⁶⁶ диспрозий 162,50	Ho ⁶⁷ гольмий 164,930	Er ⁶⁸ эрбий 167,26	Tm ⁶⁹ тмлюк 168,934	Yb ⁷⁰ иттербий 173,04	Lu ⁷¹ лютеций 174,967				
** а к т и н о и д ы 90 - 103																			
		Th ⁹⁰ торий 232,038	Pa ⁹¹ протактиний 231,036	U ⁹² уран 238,029	Np ⁹³ нептуний 237,048	Pu ⁹⁴ плутоний (244)	Am ⁹⁵ амерций (243)	Cm ⁹⁶ курий (247)	Bk ⁹⁷ берклий (247)	Cf ⁹⁸ калфорний (251)	Es ⁹⁹ эйнштейний (254)	Fm ¹⁰⁰ фермий (257)	Md ¹⁰¹ менделевий (258)	(No) ¹⁰² нобеллий (259)	(Lr) ¹⁰³ лоуренсий (260)				

Условные обозначения в периодической системе химических элементов Д.И.Менделеева см. на третьей стороне обложки.

Le numéro atomique :

- indique le nombre de protons présents dans le noyau de chaque atome d'un élément



Numéro atomique

La masse atomique :

- la masse moyenne des atomes d'un élément
- toujours indiquée par un nombre décimal et est mesurée en ***unité de masse atomique (uma)***

17	—
Cl	
Chlore	
35,5	

← La masse atomique

La charge de l'ion :

- La charge électrique formée sur un atome lorsqu'il perd ou gagne des électrons
- Certains éléments peuvent former des ions de plusieurs façons (charge multiple de l'ion)

22	4 +
Ti	3 +
Titane	
47,9	

Les charge ioniques

L'ion :

- Un atome chargé électriquement
- Un ion qui perd un électron est positif (cation)
- Un ion qui gagne un électron est négatif (anion)

Les métalloïdes

- caractéristiques qui se retrouvent entre les métaux et les non-métaux
 - certains métalloïdes conduisent l'électricité, mais moins

Tableau 2.2 Les propriétés des métaux, des non-métaux et des métalloïdes

	État à la température de la pièce	Apparence	Conductivité	Malléabilité et ductilité
Métaux	<ul style="list-style-type: none">• solides, sauf le mercure (liquide)	<ul style="list-style-type: none">• lustre brillant	<ul style="list-style-type: none">• bons conducteurs de chaleur et d'électricité	<ul style="list-style-type: none">• malléables• ductiles
Non-métaux	<ul style="list-style-type: none">• gazeux pour certains• solides pour certains• seul liquide : le brome	<ul style="list-style-type: none">• pas très brillants	<ul style="list-style-type: none">• mauvais conducteurs de chaleur et d'électricité	<ul style="list-style-type: none">• cassants• non ductiles
Métalloïdes	<ul style="list-style-type: none">• solides	<ul style="list-style-type: none">• brillants ou mats	<ul style="list-style-type: none">• possibles conducteurs d'électricité• mauvais conducteurs de chaleur	<ul style="list-style-type: none">• cassants• non ductiles

Dans la figure 2.14, une version abrégée du tableau périodique illustre les métaux, les non-métaux et les métalloïdes.

1 H											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	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	37 Rb	38 Sr	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn								

-  Tous les métaux sont à gauche dans le tableau périodique.
-  Tous les non-métaux (à l'exception de l'hydrogène) sont à droite dans le tableau périodique.
-  Les métalloïdes forment une diagonale qui se dirige vers le côté droit du tableau.
-  Ces non-métaux sont tous des gaz à la température de la pièce.

Figure 2.14 Les métaux, les non-métaux et les métalloïdes dans le tableau périodique

Les périodes

- lignes horizontales, sur le tableau, numérotés de 1 à 7
 - ex : H et He constituent la première période

Les périodes

Le tableau périodique des éléments

1																	18
1 H Hydrogène 1,0																	2 He Hélium 4,0
3 Li Lithium 6,9	4 Be Béryllium 9,0											5 B Bore 10,8	6 C Carbone 12,0	7 N Azote 14,0	8 O Oxygène 16,0	9 F Fluore 19,0	10 Ne Neon 20,2
11 Na Sodium 23,0	12 Mg Magnésium 24,3											13 Al Aluminium 27,0	14 Si Silicium 28,1	15 P Phosphore 31,0	16 S Soufre 32,1	17 Cl Chlore 35,5	18 Ar Argon 39,9
19 K Potassium 39,1	20 Ca Calcium 40,1	21 Sc Scandium 45,0	22 Ti Titane 47,9	23 V Vanadium 50,9	24 Cr Chrome 52,0	25 Mn Manganèse 54,9	26 Fe Fer 55,8	27 Co Cobalt 58,9	28 Ni Nickel 58,7	29 Cu Cuivre 63,5	30 Zn Zinc 65,4	31 Ga Gallium 69,7	32 Ge Germanium 72,6	33 As Arsenic 74,9	34 Se Sélénium 79,0	35 Br Brome 79,9	36 Kr Krypton 83,8
37 Rb Rubidium 85,5	38 Sr Strontium 87,6	39 Y Yttrium 88,9	40 Zr Zirconium 91,2	41 Nb Niobium 92,9	42 Mo Molybdène 95,9	43 Tc Technétium (98)	44 Ru Ruthénium 101,1	45 Rh Rhodium 102,9	46 Pd Palladium 106,4	47 Ag Argent 107,9	48 Cd Cadmium 112,4	49 In Indium 114,8	50 Sn Étain 118,7	51 Sb Antimoine 121,8	52 Te Tellure 127,6	53 I Iode 126,9	54 Xe Xénon 131,3
55 Cs Césium 132,9	56 Ba Baryum 137,3	57 La Lanthane 138,9	58 Ce Cérum 140,1	59 Pr Praséodyme 140,9	60 Nd Neodyme 144,2	61 Pm Prométhium (145)	62 Sm Samarium 150,4	63 Eu Europium 152,0	64 Gd Gadolinium 157,3	65 Tb Terbium 158,9	66 Dy Dysprosium 162,5	67 Ho Holmium 164,9	68 Er Erbium 167,3	69 Tm Thulium 168,9	70 Yb Ytterbium 173,0	71 Lu Lutétium 175,0	
87 Fr Francium (223)	88 Ra Radium (226)	89 Ac Actinium (227)	90 Th Thorium 232,0	91 Pa Protactinium 231,0	92 U Uranium 238,0	93 Np Neptunium (237)	94 Pu Plutonium (244)	95 Am Américium (243)	96 Cm Curium (247)	97 Bk Berkélium (247)	98 Cf Californium (251)	99 Es Einsteinium (252)	100 Fm Fermium (257)	101 Md Mendélévium (258)	102 No Nobelium (259)	103 Lr Lawrencium (262)	

* Noms temporaires

Basé sur la masse du C-12 à 12,00.
Les valeurs entre parenthèses
représentent la masse de l'isotope
le plus stable ou le plus connu des
éléments absents de la nature.

58 Ce Cérum 140,1	59 Pr Praséodyme 140,9	60 Nd Neodyme 144,2	61 Pm Prométhium (145)	62 Sm Samarium 150,4	63 Eu Europium 152,0	64 Gd Gadolinium 157,3	65 Tb Terbium 158,9	66 Dy Dysprosium 162,5	67 Ho Holmium 164,9	68 Er Erbium 167,3	69 Tm Thulium 168,9	70 Yb Ytterbium 173,0	71 Lu Lutétium 175,0
90 Th Thorium 232,0	91 Pa Protactinium 231,0	92 U Uranium 238,0	93 Np Neptunium (237)	94 Pu Plutonium (244)	95 Am Américium (243)	96 Cm Curium (247)	97 Bk Berkélium (247)	98 Cf Californium (251)	99 Es Einsteinium (252)	100 Fm Fermium (257)	101 Md Mendélévium (258)	102 No Nobelium (259)	103 Lr Lawrencium (262)

Les familles

- colonnes verticales numérotés de 1 à 18
- regroupés en groupes d'éléments qui possèdent des propriétés chimiques et physiques semblables

Les familles

Le tableau périodique des éléments

1	Le tableau périodique des éléments																18
1	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 1 H⁺ Hydrogène 1,0 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 2 He⁰ Hélium 4,0 </div> </div>																2
2	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 3 Li⁺ Lithium 6,9 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 4 Be²⁺ Béryllium 9,0 </div> </div>																10
3	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 11 Na⁺ Sodium 23,0 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 12 Mg²⁺ Magnésium 24,3 </div> </div>																18
4	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 13 Al³⁺ Aluminium 27,0 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 14 Si⁴⁺ Silicium 28,1 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 15 P³⁻ Phosphore 31,0 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 16 S²⁻ Soufre 32,1 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 17 Cl⁻ Chlore 35,5 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 18 Ar⁰ Argon 39,9 </div> </div>																
5	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 19 K⁺ Potassium 39,1 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 20 Ca²⁺ Calcium 40,1 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 21 Sc³⁺ Scandium 45,0 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 22 Ti⁴⁺ Titane 47,9 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 23 V⁵⁺ Vanadium 50,9 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 24 Cr³⁺ Chrome 52,0 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 25 Mn²⁺ Manganèse 54,9 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 26 Fe³⁺ Fer 55,8 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 27 Co²⁺ Cobalt 58,9 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 28 Ni³⁺ Nickel 58,7 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 29 Cu¹⁺ Cuivre 63,5 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 30 Zn²⁺ Zinc 65,4 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 31 Ga³⁺ Gallium 69,7 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 32 Ge⁴⁺ Germanium 72,6 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 33 As³⁻ Arsenic 74,9 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 34 Se²⁻ Sélénium 79,0 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 35 Br⁻ Brome 79,9 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 36 Kr⁰ Krypton 83,8 </div> </div>																
6	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 37 Rb⁺ Rubidium 85,5 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 38 Sr²⁺ Strontium 87,6 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 39 Y³⁺ Yttrium 88,9 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 40 Zr⁴⁺ Zirconium 91,2 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 41 Nb³⁺ Niobium 92,9 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 42 Mo³⁺ Molybdène 95,9 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 43 Tc⁷⁺ Technétium (98) </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 44 Ru³⁺ Ruthénium 101,1 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 45 Rh⁴⁺ Rhodium 102,9 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 46 Pd⁴⁺ Palladium 106,4 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 47 Ag¹⁺ Argent 107,9 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 48 Cd²⁺ Cadmium 112,4 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 49 In³⁺ Indium 114,8 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 50 Sn⁴⁺ Étain 118,7 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 51 Sb³⁺ Antimoine 121,8 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 52 Te²⁻ Tellure 127,6 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 53 I⁻ Iode 126,9 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 54 Xe⁰ Xénon 131,3 </div> </div>																
7	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 55 Cs⁺ Césium 132,9 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 56 Ba²⁺ Baryum 137,3 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 57 La³⁺ Lanthane 138,9 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 72 Hf⁴⁺ Hafnium 178,5 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 73 Ta⁵⁺ Tantale 180,9 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 74 W⁶⁺ Tungstène 183,8 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 75 Re⁷⁺ Rhénium 186,2 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 76 Os⁴⁺ Osmium 190,2 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 77 Ir⁴⁺ Iridium 192,2 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 78 Pt²⁺ Platine 195,1 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 79 Au¹⁺ Or 197,0 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 80 Hg¹⁺ Mercure 200,6 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 81 Tl³⁺ Thallium 204,4 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 82 Pb⁴⁺ Plomb 207,2 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 83 Bi³⁺ Bismuth 209,0 </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 84 Po⁴⁺ Polonium (209) </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 85 At⁻ Astate (210) </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;"> 86 Rn⁰ Radon (222) </div> </div>																

Numéro atomique → 22

Symbole → Ti

Nom → Titane

Massa atomique → 47,9

Charges ioniques → 4+, 3+

□ métal

◻ métaïoïde

◻ non-métal

○ élément naturel

◻ élément synthétique

* Noms temporaires

Basé sur la masse du C-12 à 12,00.

Les valeurs entre parenthèses représentent la masse de l'isotope le plus stable ou le plus connu des éléments absents de la nature.

58 Ce ³⁺ Cérium 140,1	59 Pr ³⁺ Praséodyme 140,9	60 Nd ³⁺ Néodyme 144,2	61 Pm ³⁺ Prométhium (145)	62 Sm ³⁺ Samarium 150,4	63 Eu ³⁺ Europium 152,0	64 Gd ³⁺ Gadolinium 157,3	65 Tb ³⁺ Terbium 158,9	66 Dy ³⁺ Dysprosium 162,5	67 Ho ³⁺ Holmium 164,9	68 Er ³⁺ Erbium 167,3	69 Tm ³⁺ Thulium 168,9	70 Yb ³⁺ Ytterbium 173,0	71 Lu ³⁺ Lutétium 175,0
90 Th ⁴⁺ Thorium 232,0	91 Pa ⁵⁺ Protactinium 231,0	92 U ⁶⁺ Uranium 238,0	93 Np ⁵⁺ Neptunium (237)	94 Pu ⁶⁺ Plutonium (244)	95 Am ⁵⁺ Américium (243)	96 Cm ⁵⁺ Curium (247)	97 Bk ⁴⁺ Berkélium (247)	98 Cf ⁴⁺ Californium (251)	99 Es ³⁺ Einsteinium (252)	100 Fm ³⁺ Fermium (257)	101 Md ²⁺ Mendélévium (258)	102 No ³⁺ Nobélium (259)	103 Lr ³⁺ Lawrencium (262)

Métaux alcalins

- mous, brillants et argentés
- Lithium, sodium, potassium



Figure 2.16 Les métaux alcalins sont mous et très réactifs.

- 
- Est-ce possible de fabriquer une bombe à partir du francium?
 - Considère que:
 - » le francium a une demi-vie de 22 minutes
 - » le francium se forme et se décompose constamment
 - » Il y a seulement 20-30 grammes de francium dans la croûte terrestre

Métaux alcalino-terreux

- → brillants, argentés et plus durs que les alcalins
- → Béryllium, magnésium, calcium...



Figure 2.17 Le calcium (A) et le magnésium (B) sont des métaux alcalino-terreux.

Les halogènes

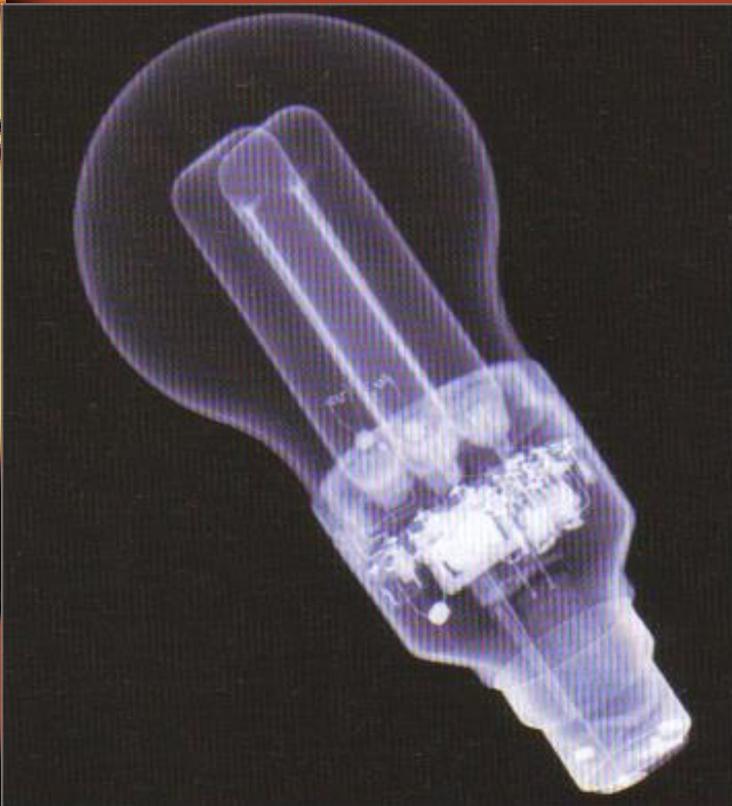
- → non-métaux
- → Toxiques
- → Réagissent facilement avec les métaux alcalins pour former des sels
- Fluor, chlore, brome, iode...



Figure 2.18 Les halogènes : le fluor (A), le chlore (B), le brome (C) et l'iode (D)

Gaz rares

- → réactivité presque inexistante
- → Hélium, néon, argon, krypton...



Les gaz nobles sont stables et non réactifs. De l'argon se trouve à l'intérieur des tubes de cette ampoule fluorescente écoénergétique