

# **Chapitre 3:**

## **Classification périodique des éléments**

# **I- Tableau périodique des éléments**

## La classification périodique des éléments repose sur trois règles principales :

- Les éléments sont **rangés en lignes** (périodes) par ordre croissant de numéro atomique
- On passe à la **ligne suivante** à chaque fois que le remplissage d'une **nouvelle couche électronique commence**. Il y a sept périodes au total (n=1 ;2 ;3 ;4 ;5 ;6 ;7).
- Les éléments de **même configuration électronique externe** sont placés les uns en dessous des autres selon des colonnes et constituent des **groupes ou familles** : on a 18 groupes au total.

Group\*\*

Pe  
ri  
od

	1 IA 1A																		18 vIII A 8A
1	1 <u>H</u> 1.008	2 IIA 2A												13 IIIA 3A	14 IVA 4A	15 VA 5A	16 VIA 6A	17 VIIA 7A	2 <u>He</u> 4.003
2	3 <u>Li</u> 6.941	4 <u>Be</u> 9.012												5 <u>B</u> 10.81	6 <u>C</u> 12.01	7 <u>N</u> 14.01	8 <u>O</u> 16.00	9 <u>F</u> 19.00	10 <u>Ne</u> 20.18
3	11 <u>Na</u> 22.99	12 <u>Mg</u> 24.31	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8 ----- VIII ----- 8	9	10	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 <u>Al</u> 26.98	14 <u>Si</u> 28.09	15 <u>P</u> 30.97	16 <u>S</u> 32.07	17 <u>Cl</u> 35.45	18 <u>Ar</u> 39.95	
4	19 <u>K</u> 39.10	20 <u>Ca</u> 40.08	21 <u>Sc</u> 44.96	22 <u>Ti</u> 47.88	23 <u>V</u> 50.94	24 <u>Cr</u> 52.00	25 <u>Mn</u> 54.94	26 <u>Fe</u> 55.85	27 <u>Co</u> 58.47	28 <u>Ni</u> 58.69	29 <u>Cu</u> 63.55	30 <u>Zn</u> 65.39	31 <u>Ga</u> 69.72	32 <u>Ge</u> 72.59	33 <u>As</u> 74.92	34 <u>Se</u> 78.96	35 <u>Br</u> 79.90	36 <u>Kr</u> 83.80	
5	37 <u>Rb</u> 85.47	38 <u>Sr</u> 87.62	39 <u>Y</u> 88.91	40 <u>Zr</u> 91.22	41 <u>Nb</u> 92.91	42 <u>Mo</u> 95.94	43 <u>Tc</u> (98)	44 <u>Ru</u> 101.1	45 <u>Rh</u> 102.9	46 <u>Pd</u> 106.4	47 <u>Ag</u> 107.9	48 <u>Cd</u> 112.4	49 <u>In</u> 114.8	50 <u>Sn</u> 118.7	51 <u>Sb</u> 121.8	52 <u>Te</u> 127.6	53 <u>I</u> 126.9	54 <u>Xe</u> 131.3	
6	55 <u>Cs</u> 132.9	56 <u>Ba</u> 137.3	57 <u>La*</u> 138.9	72 <u>Hf</u> 178.5	73 <u>Ta</u> 180.9	74 <u>W</u> 183.9	75 <u>Re</u> 186.2	76 <u>Os</u> 190.2	77 <u>Ir</u> 190.2	78 <u>Pt</u> 195.1	79 <u>Au</u> 197.0	80 <u>Hg</u> 200.5	81 <u>Tl</u> 204.4	82 <u>Pb</u> 207.2	83 <u>Bi</u> 209.0	84 <u>Po</u> (210)	85 <u>At</u> (210)	86 <u>Rn</u> (222)	
7	87 <u>Fr</u> (223)	88 <u>Ra</u> (226)	89 <u>Ac</u> ~ (227)	104 <u>Rf</u> (257)	105 <u>Db</u> (260)	106 <u>Sg</u> (263)	107 <u>Bh</u> (262)	108 <u>Hs</u> (265)	109 <u>Mt</u> (266)	110 --- 0	111 --- 0	112 --- 0		114 --- 0		116 --- 0		118 --- 0	

Lanthanide  
Series\*

58 <u>Ce</u> 140.1	59 <u>Pr</u> 140.9	60 <u>Nd</u> 144.2	61 <u>Pm</u> (147)	62 <u>Sm</u> 150.4	63 <u>Eu</u> 152.0	64 <u>Gd</u> 157.3	65 <u>Tb</u> 158.9	66 <u>Dy</u> 162.5	67 <u>Ho</u> 164.9	68 <u>Er</u> 167.3	69 <u>Tm</u> 168.9	70 <u>Yb</u> 173.0	71 <u>Lu</u> 175.0
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Actinide Series~

90 <u>Th</u> 232.0	91 <u>Pa</u> (231)	92 <u>U</u> (238)	93 <u>Np</u> (237)	94 <u>Pu</u> (242)	95 <u>Am</u> (243)	96 <u>Cm</u> (247)	97 <u>Bk</u> (247)	98 <u>Cf</u> (249)	99 <u>Es</u> (254)	100 <u>Fm</u> (253)	101 <u>Md</u> (256)	102 <u>No</u> (254)	103 <u>Lr</u> (257)
--------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Group\*\*

Pe  
ri  
od

Il est possible de regrouper les éléments en blocs, suivant le type de sous couche de valence s,p,d ou f

18  
vIII  
A  
8A

1	1 IA 1A	2 IIA 2A										13 IIIA 3A	14 IVA 4A	15 VA 5A	16 VIA 6A	17 VIIA 7A	2 He 4.003	
2	3 Li 6.941	4 Be 9.012										5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18	
3	11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8 ----- VIII ----- 8	9	10	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
4	19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.47	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
5	37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
6	55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La* 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.9	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 190.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.5	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
7	87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac ~ (227)	104 Rf (257)	105 Db (260)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 ---	111 ---	112 ---	114 ---	116 ---	118 ---			

Lanthanide  
Series\*

58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (147)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Actinide Series~

90 Th 232.0	91 Pa (231)	92 U (238)	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (249)	99 Es (254)	100 Fm (253)	101 Md (256)	102 No (254)	103 Lr (257)
-------------------	-------------------	------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------	--------------------	--------------------	--------------------	--------------------

Group\*\*

**Pe**  
**ri**  
**od**

**Bloc s**

1	IA	1A
2	IIA	2A
3	IIIB	3B
4	IVB	4B
5	VB	5B
6	VIB	6B
7	VIIB	7B
8	VIII	
9	8	
10	IB	1B
11	IIB	
12	2B	

**Bloc s** : Il contient tous les éléments ayant une sous couche s en cours de remplissage. La configuration électronique de leurs couches de valence est de type :  $ns^x$  ( $x=1$  ou  $2$ ).

- $x=1$  Famille des alcalins (Li, Na, K, Cs et Fr).
- $x=2$  Famille des alcalino-terreux (Be, Mg, Ca, Sr, Ba et Ra).

13	14	15	16	17	2												
IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	He												
3A	4A	5A	6A	7A	4.003												
5	6	7	8	9	10												
B	C	N	O	F	Ne												
10.81	12.01	14.01	16.00	19.00	20.18												
13	14	15	16	17	18												
Al	Si	P	S	Cl	Ar												
26.98	28.09	30.97	32.07	35.45	39.95												
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
39.10	40.08	44.96	47.88	50.94	52.00	54.94	55.85	58.47	58.69	63.55	65.39	69.72	72.59	74.92	78.96	79.90	83.80
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
85.47	87.62	88.91	91.22	92.91	95.94	(98)	101.1	102.9	106.4	107.9	112.4	114.8	118.7	121.8	127.6	126.9	131.3
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
Cs	Ba	La*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
132.9	137.3	138.9	178.5	180.9	183.9	186.2	190.2	190.2	195.1	197.0	200.5	204.4	207.2	209.0	(210)	(210)	(222)
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112		114		116		118
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	---	---	---		---		---		---
(223)	(226)	~ (227)	(257)	(260)	(263)	(262)	(265)	(266)	0	0	0		0		0		0

Lanthanide Series\*

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
140.1	140.9	144.2	(147)	150.4	152.0	157.3	158.9	162.5	164.9	167.3	168.9	173.0	175.0

Actinide Series~

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
232.0	(231)	(238)	(237)	(242)	(243)	(247)	(247)	(249)	(254)	(253)	(256)	(254)	(257)

Group\*\*

Pe  
ri  
od

1	IA 1A											
1	1 <u>H</u> 1.008	2 IIA 2A										
2	3 <u>Li</u> 6.941	4 <u>Be</u> 9.012										
3	11 <u>Na</u> 22.99	12 <u>Mg</u> 24.31	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8 ----- VIII ----- ----- 8 -----	9	10	11 IB 1B	12 IIB 2B
4	19 <u>K</u> 39.10	20 <u>Ca</u> 40.08	21 <u>Sc</u> 44.96	22 <u>Ti</u> 47.88	23 <u>V</u> 50.94	24 <u>Cr</u> 52.00	25 <u>Mn</u> 54.94	26 <u>Fe</u> 55.85	27 <u>Co</u> 58.47	28 <u>Ni</u> 58.69	29 <u>Cu</u> 63.55	30 <u>Zn</u> 65.39
5	37 <u>Rb</u> 85.47	38 <u>Sr</u> 87.62	39 <u>Y</u> 88.91	40 <u>Zr</u> 91.22	41 <u>Nb</u> 92.91	42 <u>Mo</u> 95.94	43 <u>Tc</u> (98)	44 <u>Ru</u> 101.1	45 <u>Rh</u> 102.9	46 <u>Pd</u> 106.4	47 <u>Ag</u> 107.9	48 <u>Cd</u> 112.4
6	55 <u>Cs</u> 132.9	56 <u>Ba</u> 137.3	57 <u>La*</u> 138.9	72 <u>Hf</u> 178.5	73 <u>Ta</u> 180.9	74 <u>W</u> 183.9	75 <u>Re</u> 186.2	76 <u>Os</u> 190.2	77 <u>Ir</u> 190.2	78 <u>Pt</u> 195.1	79 <u>Au</u> 197.0	80 <u>Hg</u> 200.5
7	87 <u>Fr</u> (223)	88 <u>Ra</u> (226)	89 <u>Ac</u> ~ (227)	104 <u>Rf</u> (257)	105 <u>Db</u> (260)	106 <u>Sg</u> (263)	107 <u>Bh</u> (262)	108 <u>Hs</u> (265)	109 <u>Mt</u> (266)	110 --- 0	111 --- 0	112 --- 0

**Bloc p** : il contient tous les éléments ayant une sous couche p en cours de remplissage. La configuration électronique de leurs couches de valence est de type :  $ns^2 np^x$  ( $n \geq 2$  et  $1 \leq x \leq 6$ ).

On distingue particulièrement :

- Le groupe des **halogènes** ( $ns^2 np^5$ ) : F, cl, Br, I et At
- Le groupe de **gaz rare** ( $ns^2 np^6$ ) : He ( $1s^2$ ), Ne, Ar, Kr, Xe et Rn.

										<b>Bloc p</b>					18 vIII A 8A	
										13 IIIA 3A	14 IVA 4A	15 VA 5A	16 VIA 6A	17 VIIA 7A	2 <u>He</u> 4.003	
										5 <u>B</u> 10.81	6 <u>C</u> 12.01	7 <u>N</u> 14.01	8 <u>O</u> 16.00	9 <u>F</u> 19.00	10 <u>Ne</u> 20.18	
										13 <u>Al</u> 26.98	14 <u>Si</u> 28.09	15 <u>P</u> 30.97	16 <u>S</u> 32.07	17 <u>Cl</u> 35.45	18 <u>Ar</u> 39.95	
										31 <u>Ga</u> 69.72	32 <u>Ge</u> 72.59	33 <u>As</u> 74.92	34 <u>Se</u> 78.96	35 <u>Br</u> 79.90	36 <u>Kr</u> 83.80	
										49 <u>In</u> 114.8	50 <u>Sn</u> 118.7	51 <u>Sb</u> 121.8	52 <u>Te</u> 127.6	53 <u>I</u> 126.9	54 <u>Xe</u> 131.3	
										81 <u>Tl</u> 204.4	82 <u>Pb</u> 207.2	83 <u>Bi</u> 209.0	84 <u>Po</u> (210)	85 <u>At</u> (210)	86 <u>Rn</u> (222)	
												114 --- 0			116 --- 0	118 --- 0

Lanthanide Series\*

58 <u>Ce</u> 140.1	59 <u>Pr</u> 140.9	60 <u>Nd</u> 144.2	61 <u>Pm</u> (147)	62 <u>Sm</u> 150.4	63 <u>Eu</u> 152.0	64 <u>Gd</u> 157.3	65 <u>Tb</u> 158.9	66 <u>Dy</u> 162.5	67 <u>Ho</u> 164.9	68 <u>Er</u> 167.3	69 <u>Tm</u> 168.9	70 <u>Yb</u> 173.0	71 <u>Lu</u> 175.0
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Actinide Series~

90 <u>Th</u> 232.0	91 <u>Pa</u> (231)	92 <u>U</u> (238)	93 <u>Np</u> (237)	94 <u>Pu</u> (242)	95 <u>Am</u> (243)	96 <u>Cm</u> (247)	97 <u>Bk</u> (247)	98 <u>Cf</u> (249)	99 <u>Es</u> (254)	100 <u>Fm</u> (253)	101 <u>Md</u> (256)	102 <u>No</u> (254)	103 <u>Lr</u> (257)
--------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Group\*\*

Pe  
ri  
od

# Bloc d

**Bloc d :** Il contient tous les éléments ayant une sous couche d en cours de remplissage. Leur configuration électronique externe est de type :  $(n-1) d^x ns^2$  ( $n \geq 4$  et  $1 \leq x \leq 10$ ). Ce sont les **éléments de transition**.

	1 IA 1A																		18 vIII A 8A
1	1 <u>H</u> 1.008	2 IIA 2A												13 IIIA 3A	14 IVA 4A	15 VA 5A	16 VIA 6A	17 VIIA 7A	2 <u>He</u> 4.003
2	3 <u>Li</u> 6.941	4 <u>Be</u> 9.012												5 <u>B</u> 10.81	6 <u>C</u> 12.01	7 <u>N</u> 14.01	8 <u>O</u> 16.00	9 <u>F</u> 19.00	10 <u>Ne</u> 20.18
3	11 <u>Na</u> 22.99	12 <u>Mg</u> 24.31	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8 ----- VIII ----- 8	9	10	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 <u>Al</u> 26.98	14 <u>Si</u> 28.09	15 <u>P</u> 30.97	16 <u>S</u> 32.07	17 <u>Cl</u> 35.45	18 <u>Ar</u> 39.95	
4	19 <u>K</u> 39.10	20 <u>Ca</u> 40.08	21 <u>Sc</u> 44.96	22 <u>Ti</u> 47.88	23 <u>V</u> 50.94	24 <u>Cr</u> 52.00	25 <u>Mn</u> 54.94	26 <u>Fe</u> 55.85	27 <u>Co</u> 58.47	28 <u>Ni</u> 58.69	29 <u>Cu</u> 63.55	30 <u>Zn</u> 65.39	31 <u>Ga</u> 69.72	32 <u>Ge</u> 72.59	33 <u>As</u> 74.92	34 <u>Se</u> 78.96	35 <u>Br</u> 79.90	36 <u>Kr</u> 83.80	
5	37 <u>Rb</u> 85.47	38 <u>Sr</u> 87.62	39 <u>Y</u> 88.91	40 <u>Zr</u> 91.22	41 <u>Nb</u> 92.91	42 <u>Mo</u> 95.94	43 <u>Tc</u> (98)	44 <u>Ru</u> 101.1	45 <u>Rh</u> 102.9	46 <u>Pd</u> 106.4	47 <u>Ag</u> 107.9	48 <u>Cd</u> 112.4	49 <u>In</u> 114.8	50 <u>Sn</u> 118.7	51 <u>Sb</u> 121.8	52 <u>Te</u> 127.6	53 <u>I</u> 126.9	54 <u>Xe</u> 131.3	
6	55 <u>Cs</u> 132.9	56 <u>Ba</u> 137.3		72 <u>Hf</u> 178.5	73 <u>Ta</u> 180.9	74 <u>W</u> 183.9	75 <u>Re</u> 186.2	76 <u>Os</u> 190.2	77 <u>Ir</u> 190.2	78 <u>Pt</u> 195.1	79 <u>Au</u> 197.0	80 <u>Hg</u> 200.5	81 <u>Tl</u> 204.4	82 <u>Pb</u> 207.2	83 <u>Bi</u> 209.0	84 <u>Po</u> (210)	85 <u>At</u> (210)	86 <u>Rn</u> (222)	
7	87 <u>Fr</u> (223)	88 <u>Ra</u> (226)		104 <u>Rf</u> (257)	105 <u>Db</u> (260)	106 <u>Sg</u> (263)	107 <u>Bh</u> (262)	108 <u>Hs</u> (265)	109 <u>Mt</u> (266)	110 --- 0	111 --- 0	112 --- 0		114 --- 0		116 --- 0		118 --- 0	

Lanthanide  
Series\*

58 <u>Ce</u> 140.1	59 <u>Pr</u> 140.9	60 <u>Nd</u> 144.2	61 <u>Pm</u> (147)	62 <u>Sm</u> 150.4	63 <u>Eu</u> 152.0	64 <u>Gd</u> 157.3	65 <u>Tb</u> 158.9	66 <u>Dy</u> 162.5	67 <u>Ho</u> 164.9	68 <u>Er</u> 167.3	69 <u>Tm</u> 168.9	70 <u>Yb</u> 173.0	71 <u>Lu</u> 175.0
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Actinide Series~

90 <u>Th</u> 232.0	91 <u>Pa</u> (231)	92 <u>U</u> (238)	93 <u>Np</u> (237)	94 <u>Pu</u> (242)	95 <u>Am</u> (243)	96 <u>Cm</u> (247)	97 <u>Bk</u> (247)	98 <u>Cf</u> (249)	99 <u>Es</u> (254)	100 <u>Fm</u> (253)	101 <u>Md</u> (256)	102 <u>No</u> (254)	103 <u>Lr</u> (257)
--------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------



Group\*\*

Pe  
ri  
od

**Bloc f** : Il contient tous les éléments ayant une sous couche f en cours de remplissage. La configuration électronique de leurs couches de valence est de type :  $(n-2) f^x (n-1) d^{10} n s^2$  ( $n \geq 6$  et  $1 \leq x \leq 14$ ). Ils sont appelés les terres rares et forment deux séries d'éléments : Lanthanides ( $n=6$ ) et Actinides ( $n=7$ ).

1	1A 1A																		18 vIII A 8A
1	1 <u>H</u> 1.008	2 IIA 2A												13 IIIA 3A	14 IVA 4A	15 VA 5A	16 VIA 6A	17 VIIA 7A	2 <u>He</u> 4.003
2	3 <u>Li</u> 6.941	4 <u>Be</u> 9.012												5 <u>B</u> 10.81	6 <u>C</u> 12.01	7 <u>N</u> 14.01	8 <u>O</u> 16.00	9 <u>F</u> 19.00	10 <u>Ne</u> 20.18
3	11 <u>Na</u> 22.99	12 <u>Mg</u> 24.31	3 IIIB 3B	4 IVB 4B	5 VB 5B	6 VIB 6B	7 VIIB 7B	8 ----- VIII ----- 8	9	10	11 IB 1B	12 IIB 2B	13 <u>Al</u> 26.98	14 <u>Si</u> 28.09	15 <u>P</u> 30.97	16 <u>S</u> 32.07	17 <u>Cl</u> 35.45	18 <u>Ar</u> 39.95	
4	19 <u>K</u> 39.10	20 <u>Ca</u> 40.08	21 <u>Sc</u> 44.96	22 <u>Ti</u> 47.88	23 <u>V</u> 50.94	24 <u>Cr</u> 52.00	25 <u>Mn</u> 54.94	26 <u>Fe</u> 55.85	27 <u>Co</u> 58.47	28 <u>Ni</u> 58.69	29 <u>Cu</u> 63.55	30 <u>Zn</u> 65.39	31 <u>Ga</u> 69.72	32 <u>Ge</u> 72.59	33 <u>As</u> 74.92	34 <u>Se</u> 78.96	35 <u>Br</u> 79.90	36 <u>Kr</u> 83.80	
5	37 <u>Rb</u> 85.47	38 <u>Sr</u> 87.62	39 <u>Y</u> 88.91	40 <u>Zr</u> 91.22	41 <u>Nb</u> 92.91	42 <u>Mo</u> 95.94	43 <u>Tc</u> (98)	44 <u>Ru</u> 101.1	45 <u>Rh</u> 102.9	46 <u>Pd</u> 106.4	47 <u>Ag</u> 107.9	48 <u>Cd</u> 112.4	49 <u>In</u> 114.8	50 <u>Sn</u> 118.7	51 <u>Sb</u> 121.8	52 <u>Te</u> 127.6	53 <u>I</u> 126.9	54 <u>Xe</u> 131.3	
6	55 <u>Cs</u> 132.9	56 <u>Ba</u> 137.3	57 <u>La*</u> 138.9	72 <u>Hf</u> 178.5	73 <u>Ta</u> 180.9	74 <u>W</u> 183.9	75 <u>Re</u> 186.2	76 <u>Os</u> 190.2	77 <u>Ir</u> 190.2	78 <u>Pt</u> 195.1	79 <u>Au</u> 197.0	80 <u>Hg</u> 200.5	81 <u>Tl</u> 204.4	82 <u>Pb</u> 207.2	83 <u>Bi</u> 209.0	84 <u>Po</u> (210)	85 <u>At</u> (210)	86 <u>Rn</u> (222)	
7	87 <u>Fr</u> (223)	88 <u>Ra</u> (226)	89 <u>Ac</u> ~ (227)	104 <u>Rf</u> (257)	105 <u>Db</u> (260)	106 <u>Sg</u> (263)	107 <u>Bh</u> (262)	108 <u>Hs</u> (265)	109 <u>Mt</u> (266)	110 --- 0	111 --- 0	112 --- 0		114 --- 0		116 --- 0		118 --- 0	

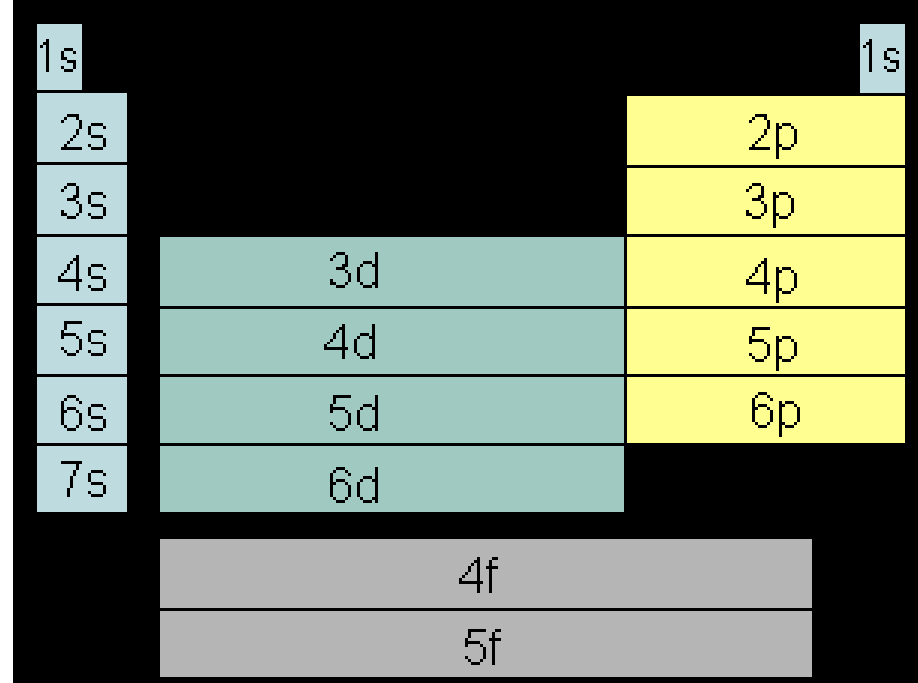
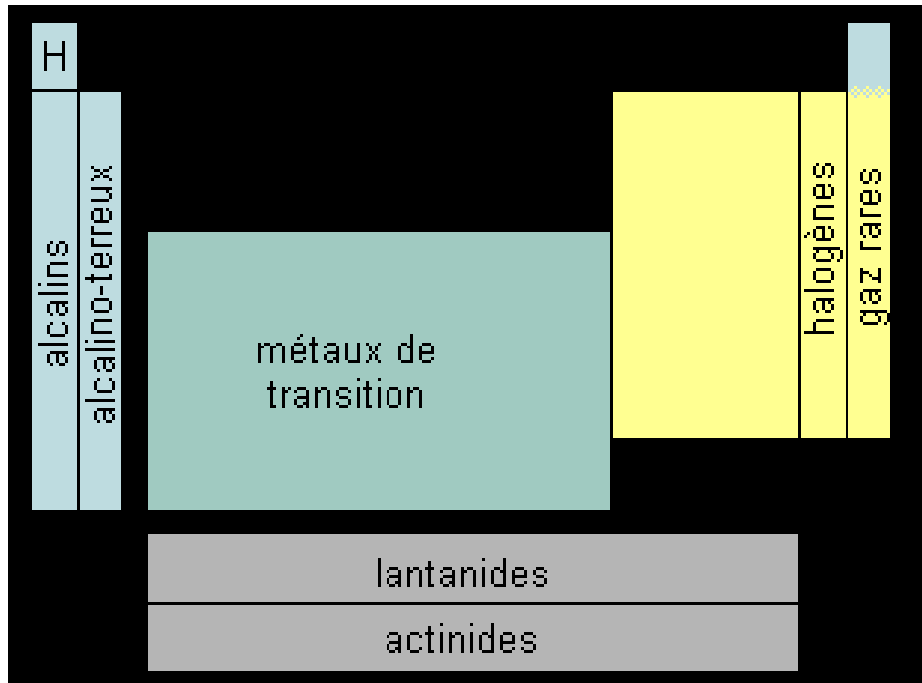
**Bloc f**

Lanthanide  
Series\*

58 <u>Ce</u> 140.1	59 <u>Pr</u> 140.9	60 <u>Nd</u> 144.2	61 <u>Pm</u> (147)	62 <u>Sm</u> 150.4	63 <u>Eu</u> 152.0	64 <u>Gd</u> 157.3	65 <u>Tb</u> 158.9	66 <u>Dy</u> 162.5	67 <u>Ho</u> 164.9	68 <u>Er</u> 167.3	69 <u>Tm</u> 168.9	70 <u>Yb</u> 173.0	71 <u>Lu</u> 175.0
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Actinide Series~

90 <u>Th</u> 232.0	91 <u>Pa</u> (231)	92 <u>U</u> (238)	93 <u>Np</u> (237)	94 <u>Pu</u> (242)	95 <u>Am</u> (243)	96 <u>Cm</u> (247)	97 <u>Bk</u> (247)	98 <u>Cf</u> (249)	99 <u>Es</u> (254)	100 <u>Fm</u> (253)	101 <u>Md</u> (256)	102 <u>No</u> (254)	103 <u>Lr</u> (257)
--------------------------	--------------------------	-------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------



## Groupes du tableau périodique

les groupes du T.P sont désignés par un chiffre romain représentant le nombre d'électrons de valence ( à l'exception du groupe VIII) suivie d'une lettre A ou B pour préciser la nature de l'orbital contenant ces électrons:

**Groupe A** : les électrons de valence sont de type **s** ou **s** et **p**.

**Groupe B** : les électrons **d** font partie des électrons de valence

# Le tableau périodique (18 colonnes, 7 périodes)

<http://www.kjf-split.hr/periodnu/>

PÉRIODE	GROUPE IUBAC										GROUPE CAS								18		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1	1 H 1.0079 HYDROGÈNE																			2 He 4.0026 HÉLIUM	
2	3 Li 6.941 LITHIUM	4 Be 9.0122 BÉRYLLIUM																			10 Ne 20.180 NÉON
3	11 Na 22.990 SODIUM	12 Mg 24.305 MAGNÉSIUM																			18 Ar 39.948 ARGON
4	19 K 39.098 POTASSIUM	20 Ca 40.078 CALCIUM	21 Sc 44.956 SCANDIUM	22 Ti 47.867 TITANE	23 V 50.942 VANADIUM	24 Cr 51.996 CHROME	25 Mn 54.938 MANGANÈSE	26 Fe 55.845 FER	27 Co 58.933 COBALT	28 Ni 58.693 NICKEL	29 Cu 63.546 CUIVRE	30 Zn 65.39 ZINC	31 Ga 69.723 GALLIUM	32 Ge 72.64 GERMANIUM	33 As 74.922 ARSENIC	34 Se 78.96 SÉLÉNIUM	35 Br 79.904 BROME	36 Kr 83.80 KRYPTON			
5	37 Rb 85.468 RUBIDIUM	38 Sr 87.62 STRONTIUM	39 Y 88.906 YTTRIUM	40 Zr 91.224 ZIRCONIUM	41 Nb 92.906 NIOBIUM	42 Mo 95.94 MOLYBDÈNE	43 Tc (98) TECHNÉTIUM	44 Ru 101.07 RUTHÉNIUM	45 Rh 102.91 RHODIUM	46 Pd 106.42 PALLADIUM	47 Ag 107.87 ARGENT	48 Cd 112.41 CADMIUM	49 In 114.82 INDIUM	50 Sn 118.71 ETAIN	51 Sb 121.76 ANTIMOINE	52 Te 127.60 TELLURE	53 I 126.90 IODE	54 Xe 131.29 XÉNON			
6	55 Cs 132.91 CÉSIIUM	56 Ba 137.33 BARYUM	57-71 La-Lu Lanthanides	72 Hf 178.49 HAFNIUM	73 Ta 180.95 TANTALE	74 W 183.84 TUNGSTÈNE	75 Re 186.21 RHÉNIUM	76 Os 190.23 OSMIUM	77 Ir 192.22 IRIDIUM	78 Pt 195.08 PLATINE	79 Au 196.97 OR	80 Hg 200.59 MERCURE	81 Tl 204.38 THALLIUM	82 Pb 207.2 PLOMB	83 Bi 208.98 BISMUTH	84 Po (209) POLONIUM	85 At (210) ASTATE	86 Rn (222) RADON			
7	87 Fr (223) FRANCIUM	88 Ra (226) RADIUM	89-103 Ac-Lr Actinides	104 Rf (261) RUTHERFORDIUM	105 Db (262) DUBNIUM	106 Sg (266) SEABORGIUM	107 Bh (264) BOHRIUM	108 Hs (277) HASSIUM	109 Mt (268) MEITNERIUM	110 Uuq (281) UNUNNIUM	111 Uuu (272) UNUNUNIUM	112 Uub (285) UNUNBIUM	114 Uuq (289) UNUNQUADIUM								

**MASSE ATOMIQUE RELATIVE (1)**

**GROUPE IUBAC**      **GROUPE CAS**

**NOMBRE ATOMIQUE**      **SYMBOLE**      **NOM DE L'ÉLÉMENT**

**ÉTAT PHYSIQUE (25 °C; 101 kPa)**

Ne - gaz      Fe - solide  
Ga - liquide      Ts - synthétique

**Classification:**

- Métaux
- Métalloïdes
- Non-métaux
- Métaux alcalins
- Métaux alcalino-terreux
- Métaux de transition
- Lanthanides
- Actinides
- Chalcogènes
- Halogènes
- Gaz nobles

(1) Pure Appl. Chem., 73, No. 4, 663-683 (2001)  
La masse atomique relative est donnée avec cinq chiffres significatifs. Pour les éléments qui n'ont pas de nucléides stables, la valeur entre parenthèses indique le nombre de masse de l'isotope de l'élément ayant la durée de vie la plus grande.  
Toutefois, pour les trois éléments Th, Pa et U qui ont une composition isotopique terrestre connue, une masse atomique est indiquée.

**LANTHANIDES**

57 138.91 La LANTHANE	58 140.12 Ce CÉRIUM	59 140.91 Pr PRASÉODYME	60 144.24 Nd NÉODYME	61 (145) Pm PROMÉTHIUM	62 150.36 Sm SAMARIUM	63 151.96 Eu EUROPIUM	64 157.25 Gd GADOLINIUM	65 158.93 Tb TERBIUM	66 162.50 Dy DYSPROSIUM	67 164.93 Ho HOLMIUM	68 167.26 Er ERBIUM	69 168.93 Tm THULIUM	70 173.04 Yb YTTERBIUM	71 174.97 Lu LUTÉTIUM
-----------------------------	---------------------------	-------------------------------	----------------------------	------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-------------------------------	----------------------------	-------------------------------	----------------------------	---------------------------	----------------------------	------------------------------	-----------------------------

**ACTINIDES**

89 (227) Ac ACTINIUM	90 232.04 Th THORIUM	91 231.04 Pa PROTACTINIUM	92 238.03 U URANIUM	93 (237) Np NEPTUNIUM	94 (244) Pu PLUTONIUM	95 (243) Am AMÉRICIUM	96 (247) Cm CURIUM	97 (247) Bk BERKÉLIUM	98 (251) Cf CALIFORNIUM	99 (252) Es EINSTEINIUM	100 (257) Fm FERMIUM	101 (258) Md MENDELÉVIUM	102 (259) No NOBÉLIUM	103 (262) Lr LAWRENCIUM
----------------------------	----------------------------	---------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------	--------------------------	-----------------------------	-------------------------------	-------------------------------	----------------------------	--------------------------------	-----------------------------	-------------------------------

# Les familles d'éléments

✓ Les **gaz rares** (dernière colonne) : He, Ne, Ar, ...

Configuration électronique  $ns^2 np^6$  avec  $n=1,2,\dots$

Notation de Lewis  $\boxed{\text{X}}$

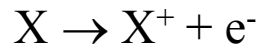
Ces éléments sont très stables (couche s et p complètes, règle de l'octet), chimiquement inertes

✓ Les **métaux alcalins** (1ère colonne) : Li, Na, K....

Configuration électronique  $ns^1$  avec  $n=2,3,\dots$

Notation de Lewis  $\text{X}\bullet$

L'électron unique de la couche de valence peut être perdu facilement, selon la réaction d'ionisation :



L'ion obtenu  $\text{X}^+$  est très stable car isoélectronique du gaz rare précédent

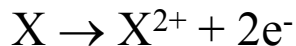
L'énergie d'ionisation  $E_i$  nécessaire pour arracher cet électron est très faible

✓ Les **alcalino-terreux** (2ème colonne) : Mg, Ca ....

Configuration électronique  $ns^2$  avec  $n=2,3,\dots$

Notation de Lewis  $\text{X} \mid$

Les 2 électrons de la couche de valence peuvent être perdus facilement, selon la réaction :



L'ion obtenu  $\text{X}^{2+}$  est très stable car isoélectronique du gaz rare précédent.

# Les familles d'éléments

✓ Les **halogènes** (avant dernière colonne) : F , Cl , Br, I ....

Configuration électronique  $ns^2np^5$  avec  $n=2,3,\dots$

Notation de Lewis  $\boxed{\text{X}}\cdot$

Il leur manque un électron pour avoir une couche de valence complète. Ils peuvent donc facilement capter un électron, selon la réaction :  $\text{X} + e^- \rightarrow \text{X}^-$

Leur affinité électronique est donc élevée.

✓ Les **chalcogènes** (colonne avant les halogènes) : O , S ....

Configuration électronique  $ns^2np^4$  avec  $n=2,3,\dots$

Notation de Lewis  $\diagdown \text{O} \cdot \cdot$

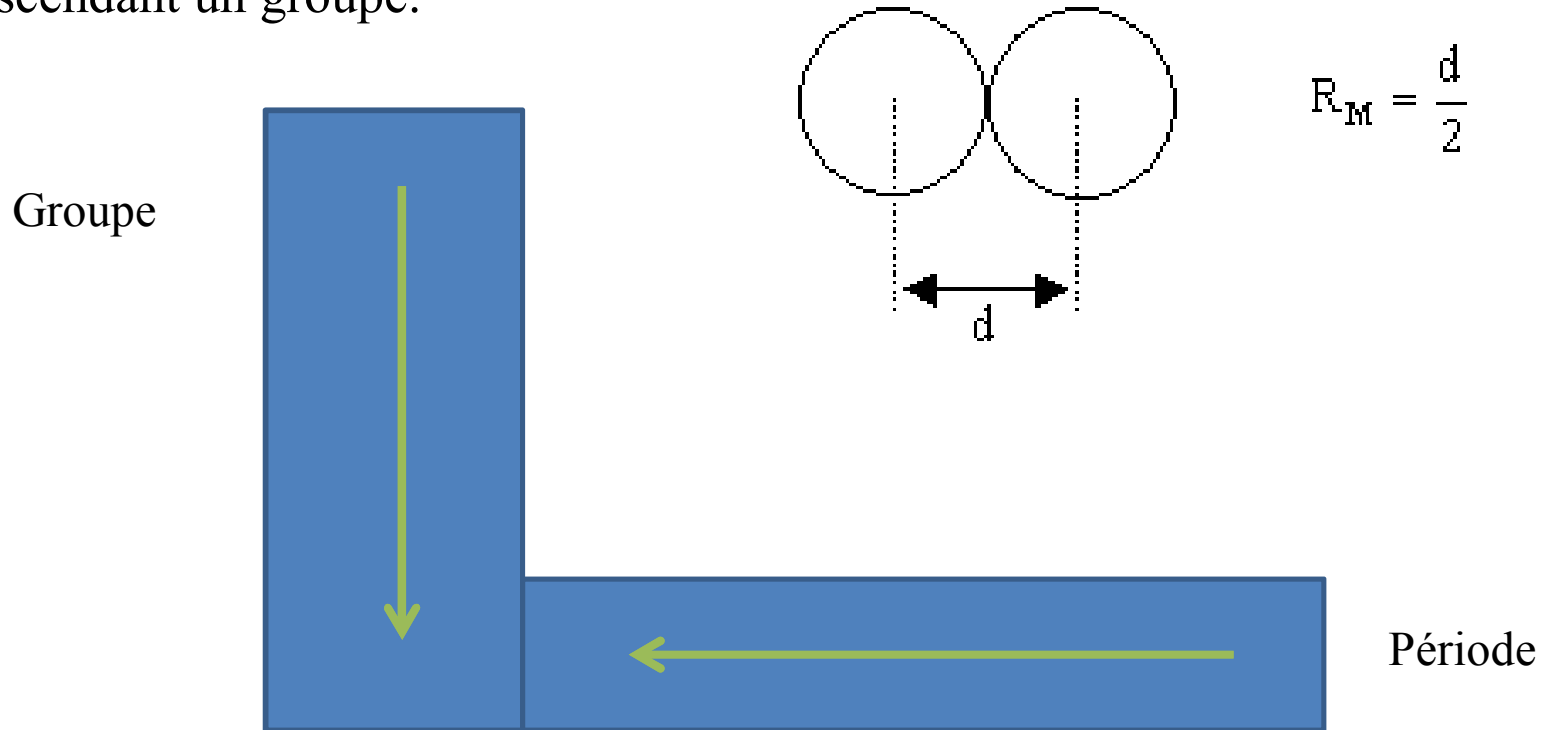
Il leur manque deux électrons pour avoir une couche de valence complète. Ils peuvent donc facilement capter deux électrons, selon la réaction :  $\text{X} + 2e^- \rightarrow \text{X}^{2-}$

## **II-Périodicité de propriétés des éléments**

# Rayon atomique

Le rayon atomique  $R_M$  d'un élément est défini comme la moitié de la distance entre deux atomes voisins de cet élément pris dans les conditions standard.

$R_M$  diminue en traversant une période de gauche à droite et augmente en descendant un groupe.



$$r = \frac{n^2}{Z_{eff}} a_0$$

## Explication

Lorsque, dans une période, on évolue de gauche à droite, la charge nucléaire augmente de sorte que l'attraction nucléaire augmente elle aussi. Il s'ensuit que les rayons atomiques des éléments diminuent dans une période, de gauche à droite.

Lorsqu'on descend dans une colonne, la charge nucléaire augmente, de sorte que l'attraction nucléaire augmente elle aussi. Dès lors, on s'attend à ce que les rayons atomiques diminuent . Cela n'est pas le cas, puisque les électrons les plus externes se font abriter dans de couches nouvelles ce qui génère un effet qui l'emporte sur l'attraction nucléaire. Il s'ensuit alors que les rayons atomiques des éléments augmentent dans une colonne, de haut en bas.

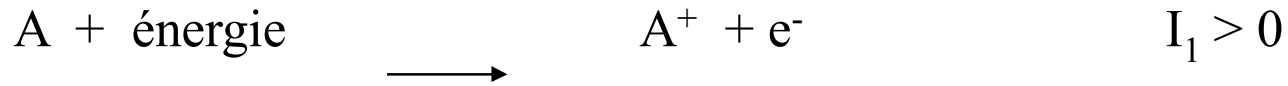




# Potentiel d'ionisation

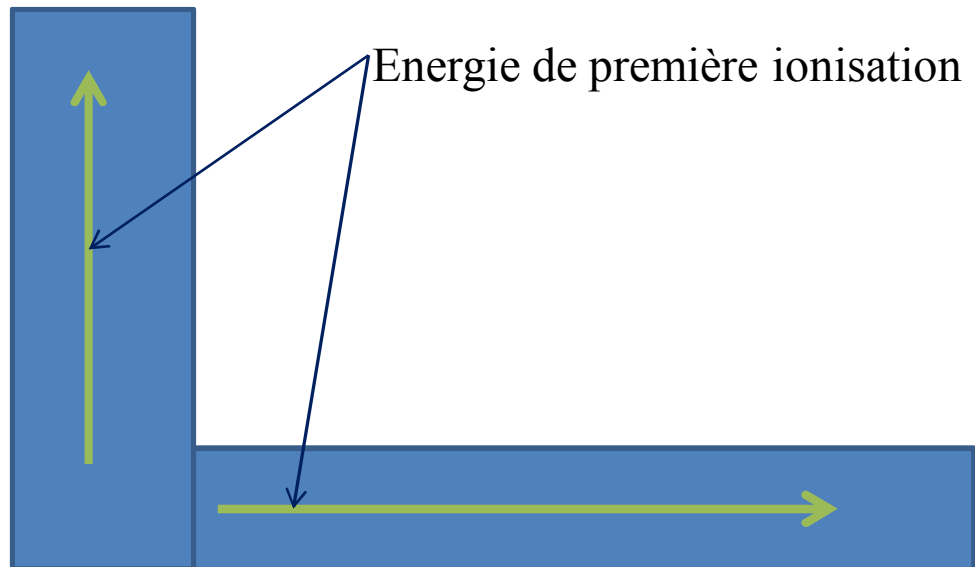
Le potentiel d'ionisation  $I_1$  est l'énergie qu'il convient de fournir à un atome  $A$  pour lui arracher un électron.

$E_i$  est  $>0$  et est exprimée en eV ( $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ )



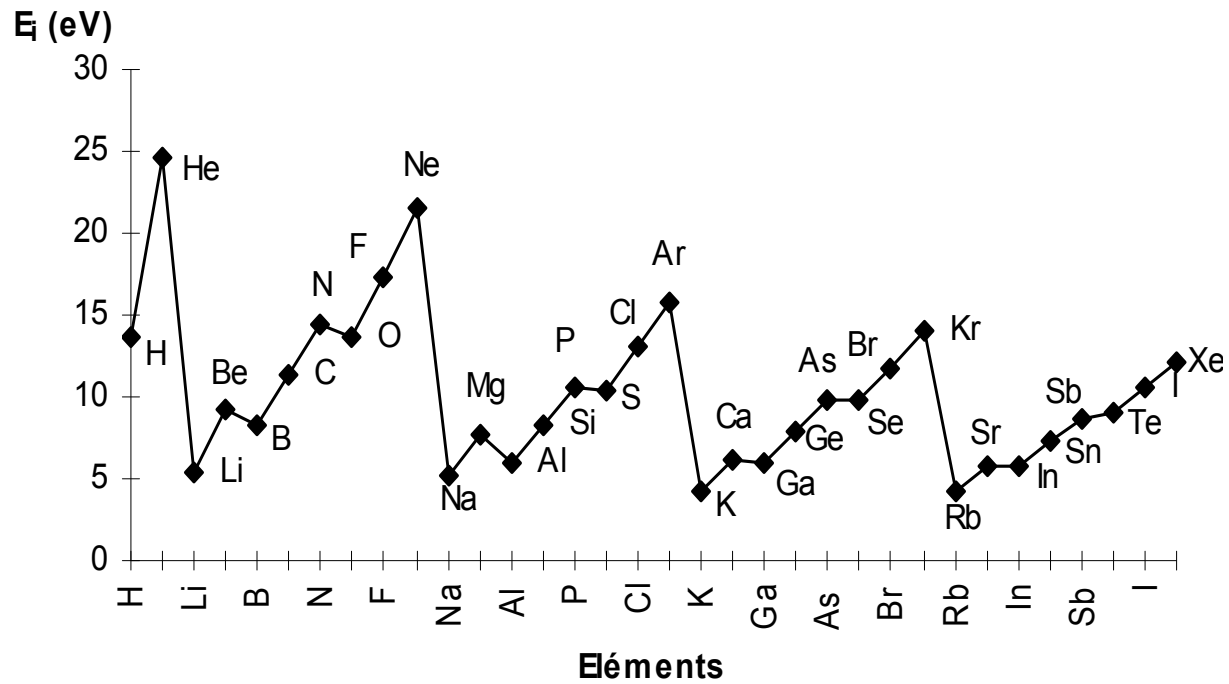
$I_1$  correspond au potentiel de première ionisation. Il existe, bien entendu, un potentiel de deuxième ionisation si on extrait un second électron, etc...

$I_1$  augmente en traversant une période de gauche à droite et diminue en descendant un groupe.



# Potentiel d'ionisation

Energies de première ionisation des éléments principaux



## Explication:

Lorsque, dans une période, on évolue de gauche à droite, le nombre d'électrons les plus externes augmente. Dès lors, l'attraction nucléaire vis-à-vis de ces électrons augmente elle aussi. Or plus cette attraction est élevée, moins facilement on arrache un de ces électrons. Il s'ensuit alors que, l'énergie de première ionisation augmente dans une période, de gauche à droite.

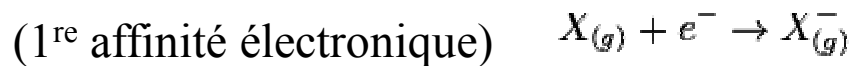
Lorsqu'on descend dans une colonne, l'électron à extraire est de plus en plus éloigné par rapport au noyau de l'atome. Dès lors, l'attraction nucléaire vis-à-vis de cet électron diminue. Or, plus cette attraction est faible, plus facilement on arrache l'électron. Il s'ensuit alors que, l'énergie de première ionisation diminue dans une colonne, de haut en bas.

# Affinité électronique

L'**affinité électronique**, parfois notée **AE** ou **A**, est la quantité d'énergie dégagée suite à la capture d'un électron par un atome en phase gazeuse.

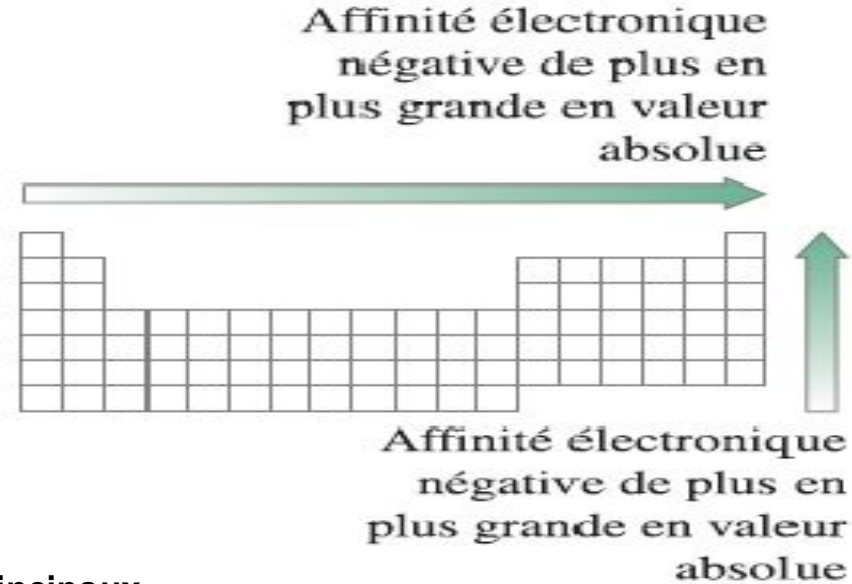
Plus l'affinité électronique est grande plus la capture d'un électron par l'atome dégage de l'énergie et plus cette capture est stable. Une affinité électronique négative signifie au contraire qu'il faut fournir de l'énergie à l'atome pour lui arracher un électron

De façon générale pour un élément X la réaction associée à l'affinité électronique est :

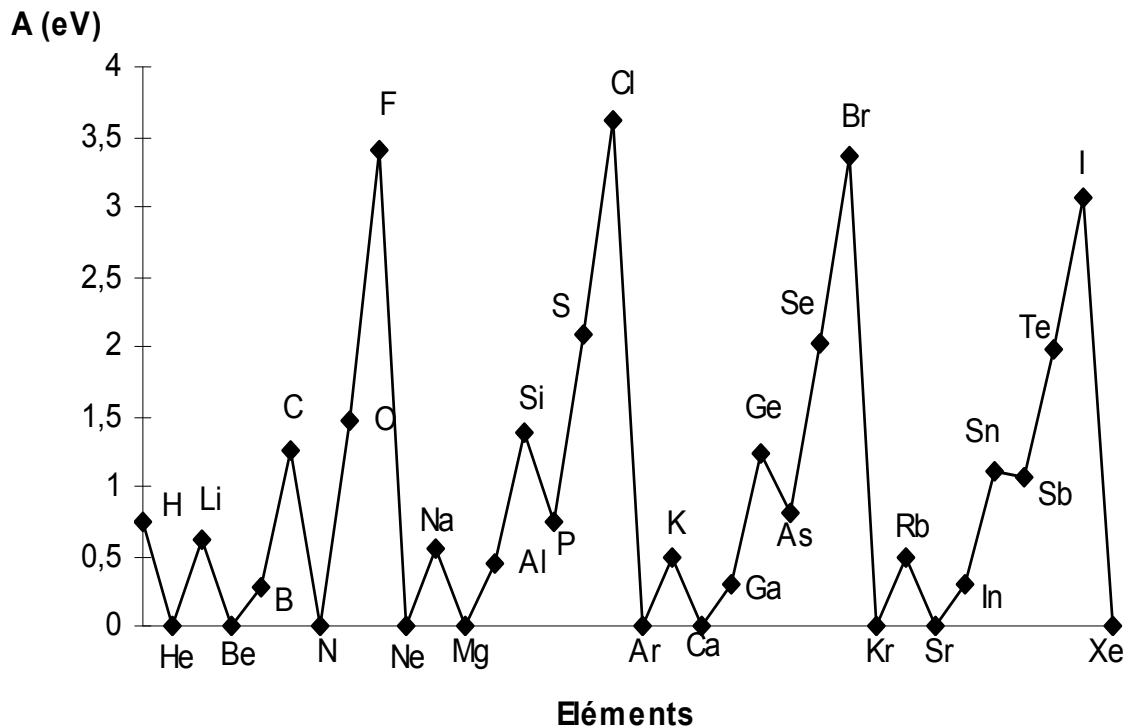


$A_e$  est  $>0$  et est exprimée en eV ( $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ )

L'**affinité électronique** dépend a peu près des mêmes facteurs que l'énergie d'ionisation ( $Z_{\text{eff}}$ , distance noyau-électron) ; mais la symétrie sphérique est plus importante → variation plus irrégulière de gauche à droite dans une rangée



**Affinité électronique des éléments principaux**



## Electronégativité

L'électronégativité  $\chi$  d'un élément est la tendance que possède cet élément à attirer un électron.

Les notions de potentiel d'ionisation et d'affinité électronique sont relatives à un atome seul. Par contre, la notion d'électronégativité sera davantage utilisée par la suite car elle intervient quand l'atome se trouve associé à d'autres atomes.

Il y a plusieurs définitions de l'électronégativité, qui n'est pas une grandeur mesurable comme  $E_i$  et  $A_e$  : celle de Pauling, de Mulliken ou de Allred-Rochow.

La plus utilisée en chimie est celle de Pauling

$$\chi_A - \chi_B = 0.102 \sqrt{E_{A-B} - \sqrt{E_{A-A} \times E_{B-B}}}$$

Mais celle de Mulliken a une définition simple :

$$\chi = 0,317 \frac{E_i + A_e}{2}$$

$\chi$  est d'autant plus forte que l'élément peut capturer un électron ( $A_e$  fort)

$\chi$  est d'autant plus faible que l'élément peut libérer un électron ( $E_i$  faible)

# Electronégativité

## Remarques :

- 1)  $\chi$  augmente en traversant une période de gauche à droite et diminue en descendant un groupe du tableau périodique.
- 2) Les éléments en bas et à gauche du tableau périodique ont tendance à céder facilement leurs électrons de valence à un partenaire lors de la formation d'une liaison chimique. **On dit qu'ils sont électropositifs.**
- 3) Les éléments en haut et à droite du tableau périodique ont tendance à capter facilement les électrons de valence d'un partenaire lors de la formation d'une liaison chimique. **On dit qu'ils sont électronégatifs.**

**La différence d'électronégativité** entre les atomes liés A et B :

$\Delta\chi = \chi(\mathbf{A}) - \chi(\mathbf{B})$  est donc une mesure directe de la distribution électronique des électrons de valence qui assurent la liaison chimique. **Cette différence est le critère qui permet de classer les liaisons chimiques.**



## Ion le plus stable

L'ion le plus stable de chaque élément est celui possédant la structure du gaz rare le plus proche.

### Exemple:

Ecrivez l'ion le plus stable des atomes suivantes:

Na ( $Z=11$ ),

O ( $Z=8$ ),

Sr ( $Z=38$ ),

Cl ( $Z=17$ ),

Li ( $Z=3$ )

# Valence

La capacité de chaque atome à former une liaison, sa valeur est égale au nombre des électrons célibataires.

<b>Atome monovalent</b>	<b>Atome divalent</b>	<b>Atome trivalent</b>	<b>Atome tétravalent</b>
H, Li, Na, K... F, Cl, Br, I...	Be, Mg, Ca... O, S...	B, Al... N, P...	C, Si...

## Propriétés magnétiques

**Diamagnétisme** : les atomes ou molécules ne possédant pas des électrons célibataires sont dits diamagnétique.

**Paramagnétisme** : les atomes ou molécules possédant des électrons célibataires sont dits paramagnétique.

### Classification périodique des éléments (officielle)

Nombre d'électrons dans la sous-couche en remplissage :																				
		1	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6
$\ell$	0		2										1							
	Bloc s		Bloc d										Bloc p							
n																				
1	K	H																		
2	L	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
3	M	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	N	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	O	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
6	P	Cs	Ba	57 à 71	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	Q	Fr	Ra	89 à 103	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Uuu	Uub	113	Uuq	115	Uuh	117	Uuo	

### Détail des lanthanides et actinides (Bloc f)

Nombre d'électrons dans la sous-couche en remplissage :																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
n																
6	P	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
7	Q	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr