

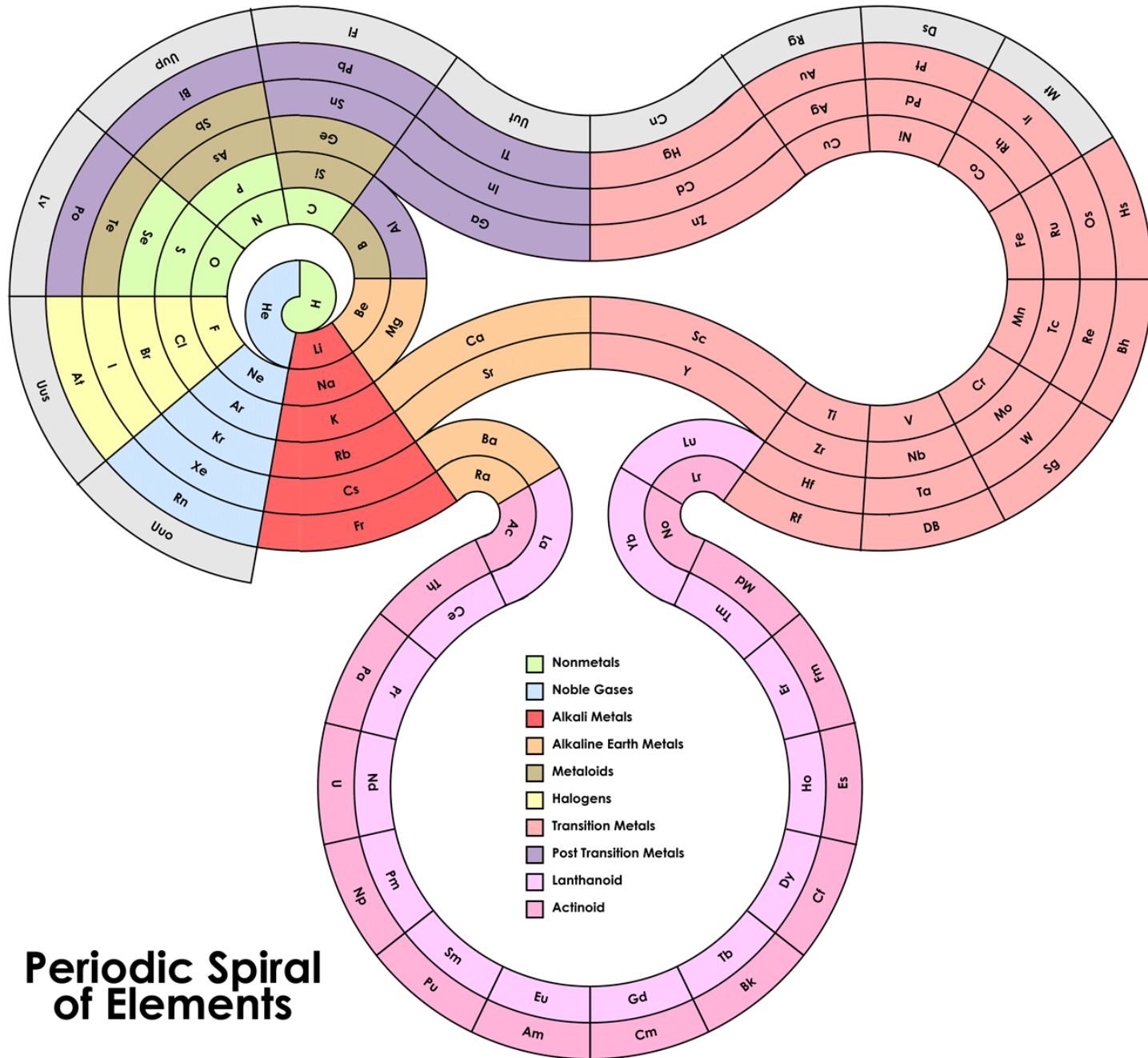
Tableau de classification périodique de Mendeleïev

	s ¹	s ²	g	f ¹	f ²	f ³	f ⁴	f ⁵	f ⁶	f ⁷	f ⁸	f ⁹	f ¹⁰	f ¹¹	f ¹²	f ¹³	f ¹⁴	d ¹	d ²	d ³	d ⁴	d ⁵	d ⁶	d ⁷	d ⁸	d ⁹	d ¹⁰	p ¹	p ²	p ³	p ⁴	p ⁵	p ⁶	
1	H	He																																
2	Li	Be																										B	C	N	O	F	Ne	
3	Na	Mg																										Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	K	Ca																	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr																	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn		
7	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo		
8	Uue	Ubn	* Ute	Uqn	Uqu	Uqb	Uqt	Uqq	Uqp	Uqh	Uqs	Uqo	Uqe	Upn	Upu	Upb	Upt	Upq	Upp	Uph	Ups	Upo	Upe	Uhn	Uhu	Uhb	Uht	Uhq	Uhp	Uhh	Uhs	Uho		

↓

	g ¹	g ²	g ³	g ⁴	g ⁵	g ⁶	g ⁷	g ⁸	g ⁹	g ¹⁰	g ¹¹	g ¹²	g ¹³	g ¹⁴	g ¹⁵	g ¹⁶	g ¹⁷	g ¹⁸
* Ubu	Ubb	Ubt	U bq	Ubp	Ubh	Ubs	Ubo	Ube	Utn	Utu	Utb	Utt	Utq	Utp	Uth	Uts	Uto	

Métalloïdes	Non-métaux	Halogènes	Gaz rares
Métaux alcalins	Métaux alcalino-terreux	Métaux de transition	Métaux pauvres
Lanthanides	Actinides	Superactinides	Éléments non classés



Periodic Spiral
of Elements

Tableau de classification périodique de Mendeleïev

s
p

H		Non métal (ou métalloïde)										Métal										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 Sr Nb Mo Tc Ru Rh Pd Ag Cd																					In Sn Sb Te I Xe	
Cs Ba	La Hf Ta W Re Os Ir Pt Au Hg																					Tl Pb Bi Po At Rn	
Fr Ra	Ac																						
Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu																							
Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Em Md No Lr																							

Classification périodique simplifiée

Seuls les blocs **s** et **p** y figurent.

Classification périodique simplifiée

Non métal
(ou métalloïde)

Métal

	1						18	
	H	2	13	14	15	16	17	He
Période 2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Période 3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
	K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
	Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
	Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
	Fr	Ra						

Les éléments qu'il faut impérativement connaître

Quelques trucs mnémotechniques

Période 2 :

Lithium **Li** - Beryllium **Be** - Bore **B** - Carbone **C** - Azote **N**
 - Oxygène **O** - Fluor **F** - Néon **Ne**

Lili **Be**cha **Be**aucoup **C**hez **N**otre **O**ncle **F**erdinand **N**estor

Période 3 :

Sodium **Na** - Magnésium **Mg** - Aluminium **Al** -

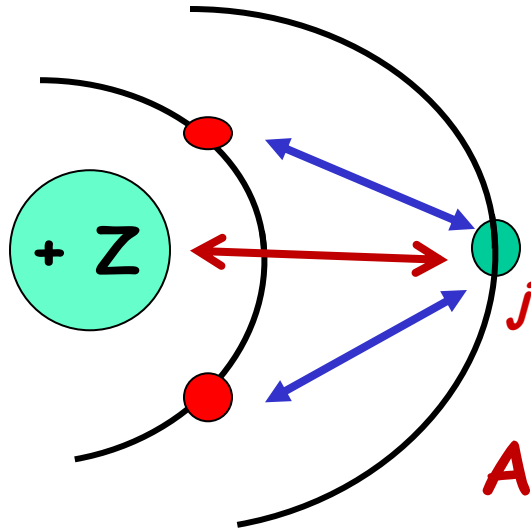
Silicium **Si** - Phosphore **P** - Soufre **S** - Chlore **Cl** - Argon **Ar**

Napoléon **M**angea **A**llégrement **S**ix **P**oulets **S**ans **C**laquer
 d'**A**rgent

Alcalins : Liste de prénoms

Li : Lili - **Na** : Napoléon - **K** : Karl - **Rb** : Robert -

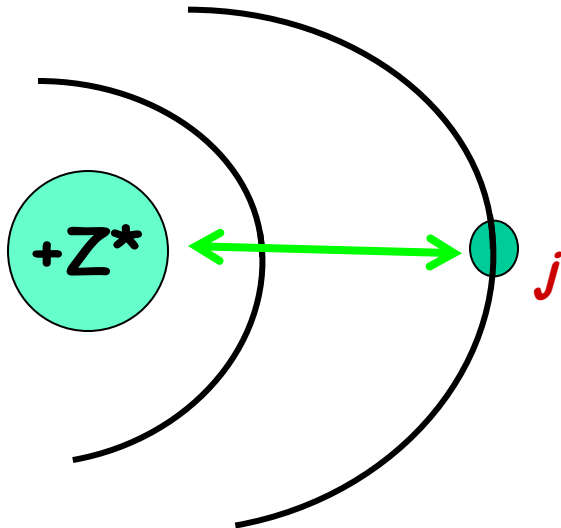
Cs : César - **Fr** Francis



Les autres électrons font écran entre le noyau et l'électron étudié (j)

Attraction et répulsion

Modèle de Slater

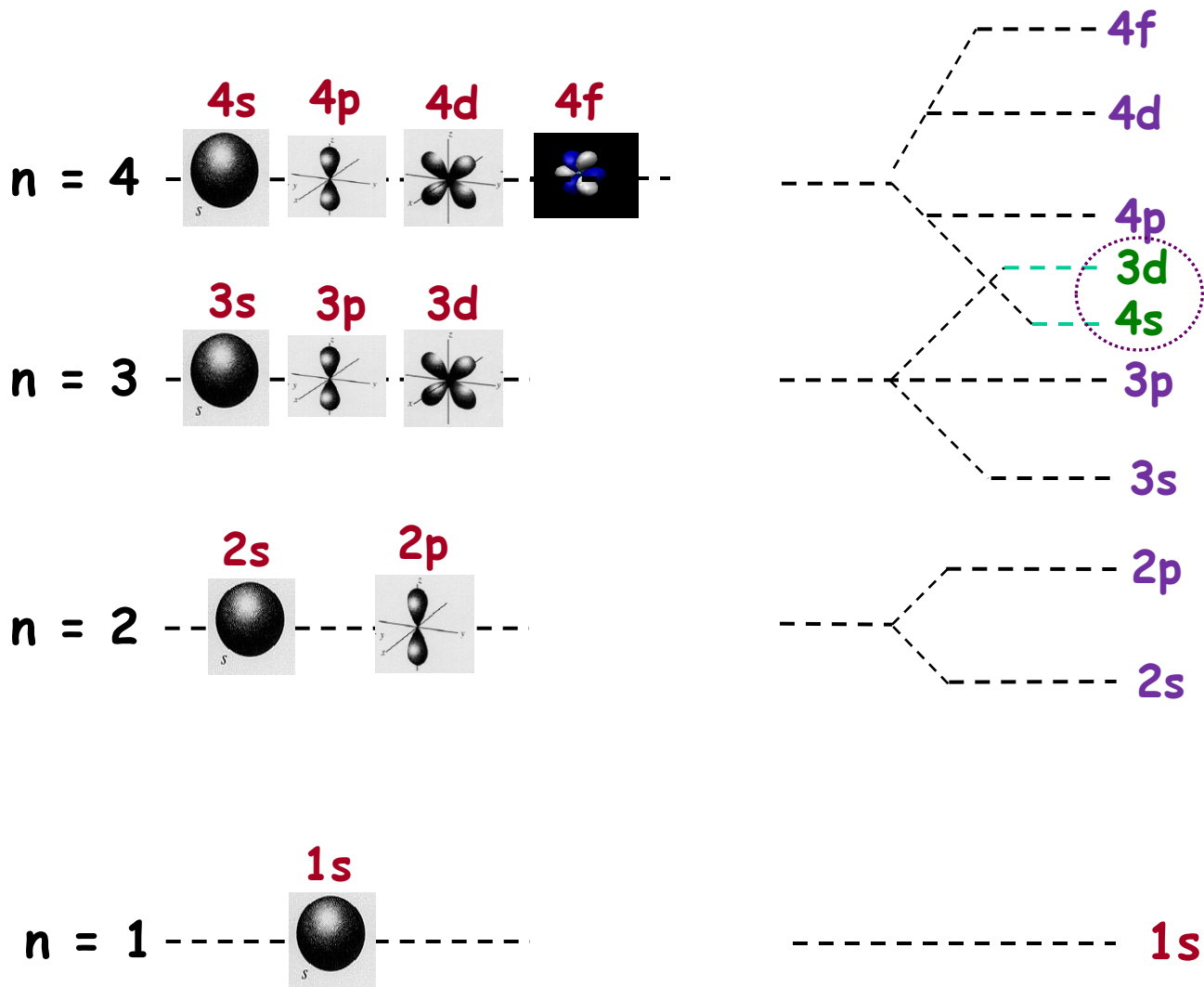


La charge réelle Z est remplacée par une charge hypothétique Z^*

La charge nucléaire effective Z^* tient compte à la fois de l'attraction noyau-électron et des répulsions électron-électron (effets d'écran).

Attraction «corrigée»

Énergie ↑



Ordre de remplissage des niveaux. Règle de Klechkovsky

Sous-couche	n	l	$n+l$	ordre
1s	1	0	1	1
2s	2	0	2	2
2p	2	1	3	3
3s	3	0	3	4
3p	3	1	4	5
4s	4	0	4	6
3d	3	2	5	7
4p	4	1	5	8
5s	5	0	5	9
4d	4	2	6	10
5p	5	1	6	11
6s	6	0	6	12
4f	4	3	7	13
5d	5	2	7	14
6p	6	1	7	15
7s	7	0	7	16
5f	5	3	8	17
6d	6	2	8	18

Ordre de remplissage des niveaux. Règle de Klechkovsky

K $1 s^2$
L $2 s^2 2 p^6$
M $3 s^2 3 p^6 3 d^{10}$
N $4 s^2 4 p^6 4 d^{10} 4 f$
O $5 s^2 5 p^6 5 d^{10} 5 f^{14} 5 g^{18}$
P $6 s^2 6 p^6 6 d^{10} 6 f^{14} 6 g^{18}$
Q $7 s^2 7 p^6 7 d^{10} 7 f^{14}$
R $8 s^2$

K $1 s$
L $2 s 2 p$
M $3 s 3 p 3 d$
N $4 s 4 p 4 d 4 f$
O $5 s 5 p 5 d 5 f 5 g$
P $6 s 6 p 6 d 6 f 6 g$
Q $7 s 7 p 7 d 7 f$
R $8 s$

$l=0$ $l=1$ $l=2$ $l=3$

$n=1$	1s $n+l=1$			
$n=2$	2s $n+l=2$	2p $n+l=3$		
$n=3$	3s $n+l=3$	3p $n+l=4$	3d $n+l=5$	
$n=4$	4s $n+l=4$	4p $n+l=5$	4d $n+l=6$	4f $n+l=7$
$n=5$	5s $n+l=5$	5p $n+l=6$	5d $n+l=7$	5f $n+l=8$
$n=6$	6s $n+l=6$	6p $n+l=7$	6d $n+l=8$	
$n=7$	7s $n+l=7$	7p $n+l=8$		

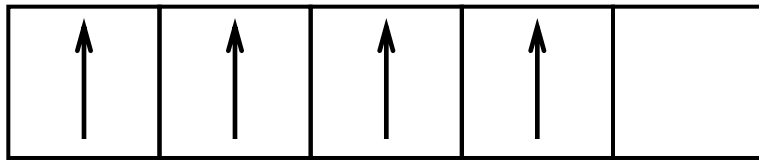
les sous-niveaux ont des énergies croissantes lorsqu'on se déplace depuis le haut du tableau vers le bas, en suivant le sens et l'ordre des flèches

Ils se succèdent dans l'ordre :

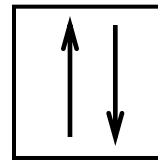
1s - 2s - 2p - 3s - 3p -
 4s - 3d - 4p - 5s - 4d -
 5p - 6s - 4f - 5d - 6p -
 7s - 5f - 6d - 7p

Irrégularités de remplissage possibles (Z élevé) : *énergies des sous-niveaux très proches*

configuration prévue :



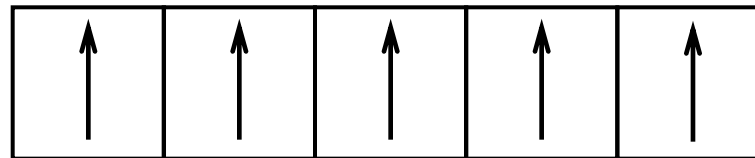
orbitales (n-1)d



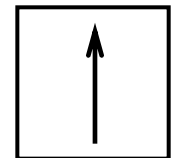
ns

Cr, Mo

configuration réelle :



orbitales (n-1)d

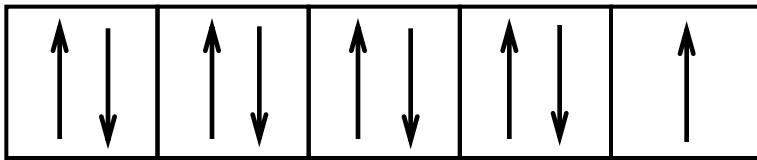


ns

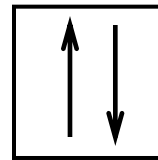
d^5s^1 - demi-remplie
stabilité plus grande

Irrégularités de remplissage possibles (Z élevé, énergies des sous-niveaux très proches)

configuration prévue :



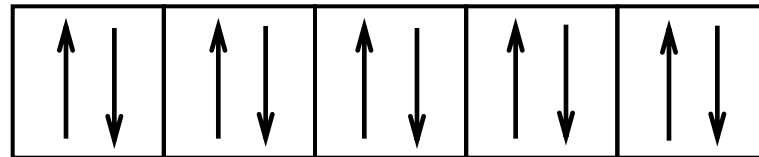
orbitales (n-1)d



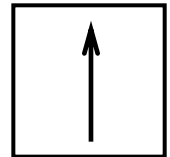
ns

Cu, Ag

configuration réelle :



orbitales (n-1)d



ns

$d^{10}s^1$

stabilité plus grande

Configurations électroniques simplifiées :

Nom	Symbole	Z	Configuration électronique
Hélium	He	2	$1s^2$
Néon	Ne	10	$1s^2, 2s^2, 2p^6$
Argon	Ar	18	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6$
Krypton	Kr	36	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6$
Xénon	Xe	54	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6, 4d^{10}, 5s^2, 5p^6$
Radon	Rn	86	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2, 4p^6, 4d^{10}, 4f^{14}, 5s^2, 5p^6, 5d^{10}, 6s^2, 6p^6$

Configurations électroniques simplifiées :

[configuration du gaz rare] + couches externes.

Le gaz rare sera celui dont le numéro atomique est le plus près possible du numéro atomique de l'élément considéré tout en lui restant inférieur :

He pour $2 < Z < 10$

Ne pour $10 < Z < 18$

Ar pour $18 < Z < 36$

Kr pour $36 < Z < 54$

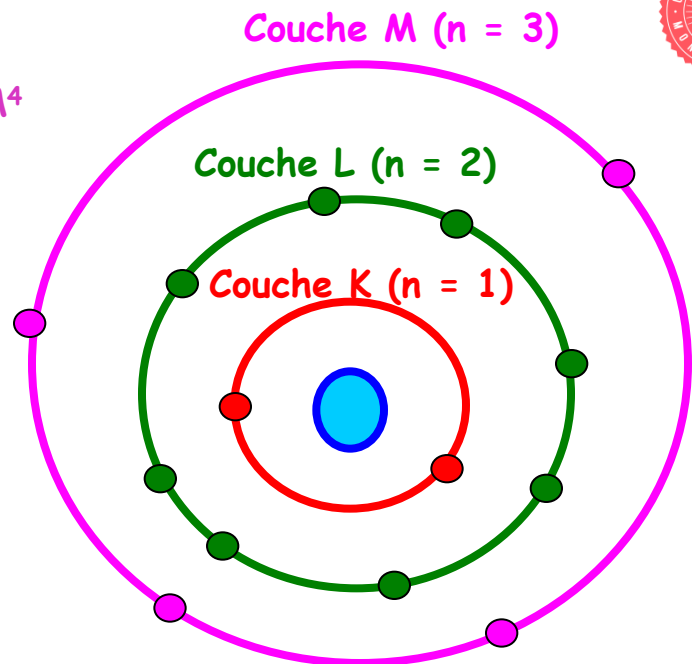
Xe pour $54 < Z < 86$

Rn pour $Z > 86$

Silicium ($Z = 14$), on trouve :

$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^2$ ou $[\text{Ne}], 3s^2, 3p^2$ ou K^2, L^8, M^4

Les trois couches occupées par des électrons ne jouent pas un rôle équivalent.



Néodyme

${}_{60}\text{Nd} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$

$6s^2 4f^4$

configuration électronique du xénon

$[\text{Xe}]$

$[\text{Xe}] 6s^2 4f^4$

électrons de valence

Les électrons de valence appartiennent au niveau de plus faible énergie !

Blocs s, p, d, f

bloc s: ns^x ($x=col$)

bloc p: np^x ($2+x = col-10$)

$(n-1)d^x$ ($2+x=col$)

bloc d

1	1	2											13	14	15	16	17	18	
1	H																		He
2	3	4											5	6	7	8	9	10	
	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	
3	11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar	
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	31	33	34	35	36	
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
5	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	
6	55	56	*	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	
	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
7	87	88	**	104	105	106	107	108	109	110	111	112		114		116		118	
	Fr	Ra		Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Uuu	Uub		Uuq		Uuh		Uuo	

Hélium: Bien que $(1s^2)$, celui-ci est placé dans le bloc p (groupe des gaz rares).

* 6	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	} bloc f
	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	
** 7	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	
	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	

$(n-1)d^1$ $(n-1)d^0$ $(n-2)f^{x+1}$ $(n-1)d^1$ $(n-2)f^{14}$

1 1s ¹	2 2s ¹ 2s ²	3 3s ¹ 3s ²	4 4s ¹ 4s ²	5 5s ¹ 5s ²	6 6s ¹ 6s ²	7 7s ¹ 7s ²	8 3d ¹ 3d ²	9 3d ³ 3d ⁴	10 3d ⁵ 3d ⁶	11 3d ⁷ 3d ⁸	12 3d ⁹ 3d ¹⁰	13 2p ¹ 3p ¹ 4p ¹ 5p ¹ 6p ¹ 7p ¹	14 2p ² 3p ² 4p ² 5p ² 6p ² 7p ²	15 2p ³ 3p ³ 4p ³ 5p ³ 6p ³ 7p ³	16 2p ⁴ 3p ⁴ 4p ⁴ 5p ⁴ 6p ⁴ 7p ⁴	17 2p ⁵ 3p ⁵ 4p ⁵ 5p ⁵ 6p ⁵ 7p ⁵	18 1s ² 2p ⁶ 3p ⁶ 4p ⁶ 5p ⁶ 6p ⁶ 7p ⁶																									
							<table border="1"> <tr> <td>4f¹</td><td>4f²</td><td>4f³</td><td>4f⁴</td><td>4f⁵</td><td>4f⁶</td><td>4f⁷</td><td>4f⁸</td><td>4f⁹</td><td>4f¹⁰</td><td>4f¹¹</td><td>4f¹²</td><td>4f¹³</td><td>4f¹⁴</td> </tr> <tr> <td>5f¹</td><td>6f²</td><td>6f³</td><td>6f⁴</td><td>6f⁵</td><td>6f⁶</td><td>6f⁷</td><td>6f⁸</td><td>6f⁹</td><td>6f¹⁰</td><td>6f¹¹</td><td>6f¹²</td><td>6f¹³</td><td>6f¹⁴</td> </tr> </table>						4f ¹	4f ²	4f ³	4f ⁴	4f ⁵	4f ⁶	4f ⁷	4f ⁸	4f ⁹	4f ¹⁰	4f ¹¹	4f ¹²	4f ¹³	4f ¹⁴	5f ¹	6f ²	6f ³	6f ⁴	6f ⁵	6f ⁶	6f ⁷	6f ⁸	6f ⁹	6f ¹⁰	6f ¹¹	6f ¹²	6f ¹³	6f ¹⁴		
4f ¹	4f ²	4f ³	4f ⁴	4f ⁵	4f ⁶	4f ⁷	4f ⁸	4f ⁹	4f ¹⁰	4f ¹¹	4f ¹²	4f ¹³	4f ¹⁴																													
5f ¹	6f ²	6f ³	6f ⁴	6f ⁵	6f ⁶	6f ⁷	6f ⁸	6f ⁹	6f ¹⁰	6f ¹¹	6f ¹²	6f ¹³	6f ¹⁴																													

Les éléments d'une même colonne ont des **propriétés chimiques voisines** par suite de l'identité de leur **configuration électronique externe**

Si on connaît **la place dans la classification**, on en déduit immédiatement la **configuration électronique (et inversement)**