

Tut' rentrée



# Chimie G – Atomistique

Partie 2

*Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.*

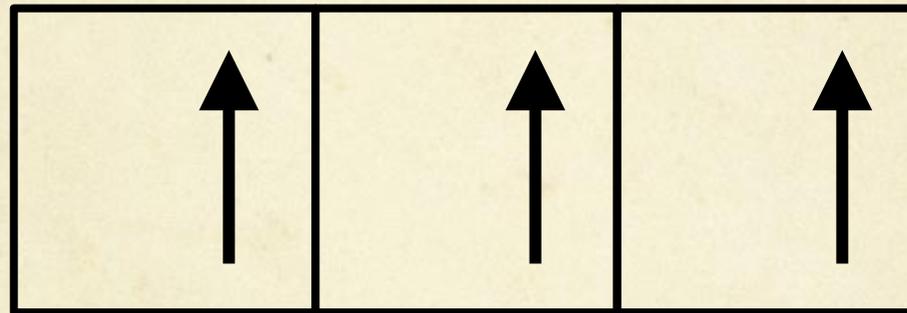
# I. Configuration électronique

## II. Classification des éléments et Tableau périodique

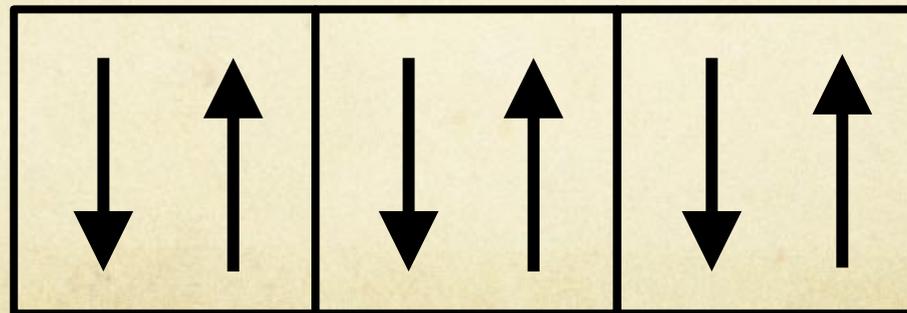


# A. Règle de Hund

On place d'abord les électrons avec des valeurs de spin identiques



Puis



*Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.*



Astuce

ss ps ps dps dps fdps fdps

Numéroter :

À partir de **1** pour 's'

**2** pour 'p'

**3** pour 'd'

**4** pour 'f'

## Exemples

L'oxygène : 8 électrons

ss ps ps dps dps fdps fdps

→  $s^2 s^2 p^4$  ~~s ps dps dps fdps fdps~~

→  $1s^2 2s^2 2p^4$

→  $[_8\text{O}] = 1s^2 2s^2 2p^4$

## Exemples

Le chlore : 17 électrons

ss ps ps dps dps fdps fdps

→  $s^2 s^2 p^6 s^2 p^5$   ~~$s$  dps dps fdps fdps~~

→  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

→  $[_{17}\text{Cl}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

# 1. Le cas des ions

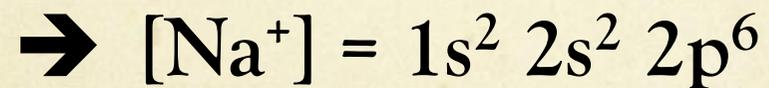
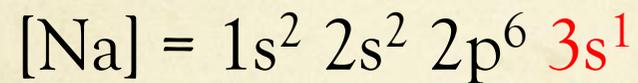
Anions : rajouter des électrons à la suite de la configuration

Cations : écrire **toute** la configuration puis enlever les derniers électrons

## Exemple

### Ion sodium $\text{Na}^+$

Sodium : 11 électrons



## C. Exceptions dans la configuration électronique

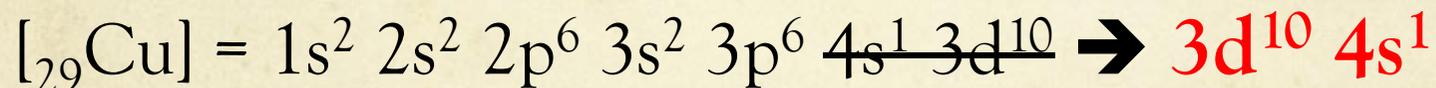
- Orbitale de type 'd' **remplie** ou à **demie remplie** à 1 électron près ( $d^9$  ou  $d^4$ )
  - ➔ On force son remplissage en prenant 1 électron de l'orbitale précédente

Exemple : le **Chrome** (24 électrons)



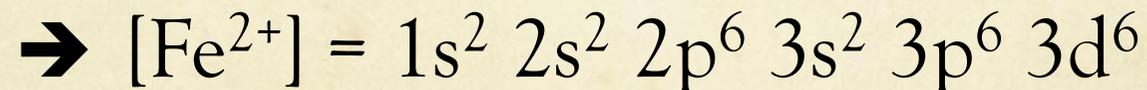
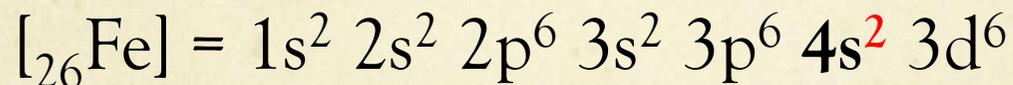
- Orbitale de type 'd' **totallement remplie** ( $d^{10}$ )  
→ Elle passe avant l'orbitale de type 's' précédente

Exemple : le **Cuivre** (29 électrons)



- Cations formés à partir d'atomes de configuration  $4s^2 3d^x$  et  $5s^2 4d^x$   
→ Electrons des orbitales de type 's' enlevés avant ceux des orbitales de type 'd'

*Exemple : le Fer (26 électrons)*



# D. Couches de valence et de coeur

Couche de valence : orbitales atomiques se trouvant à droite de la première orbitale ayant le 'n' le plus élevé

*Exemple* : [Fe] =  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$   $4s^2 3d^6$

Electrons de valence : électrons de la couche de valence

*Exemple* : [Fe] = 8 électrons de valence

Couche de cœur : orbitales qui ne sont pas de valence

Exemple : [Fe] =  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$   $4s^2 3d^6$

Electrons de cœur : électrons de la couche de cœur

Exemple : [Fe] = 18 électrons de cœur

Electron célibataire : électron seul dans son orbitale

# 1. Raccourci d'écriture de la configuration électronique

La **couche de cœur** peut être remplacée par un **gaz rare**. La couche de valence reste écrite normalement.

*Exemple* : le **Fer**



# E. Propriétés magnétiques des atomes

Atomes diamagnétiques : possèdent autant d'électrons de spin  $+1/2$  que de spin  $-1/2$

-> *Pas d'électrons célibataires*

Atomes paramagnétiques : possèdent un nombre différent d'électrons de spin  $+1/2$  et  $-1/2$

-> *Un ou plusieurs électrons célibataires*

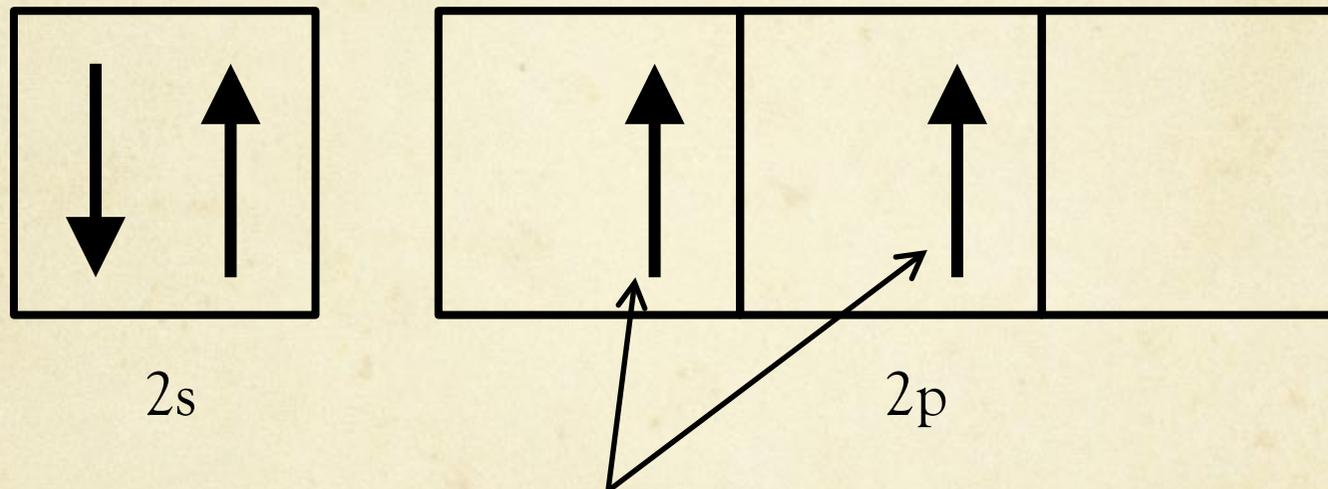
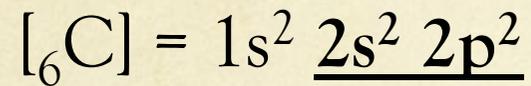


Attention : Un atome ayant un nombre pair d'électrons n'est pas toujours diamagnétique.

*Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.*

## Exemple

Le Carbone (6 électrons)



2 électrons célibataires

→ Paramagnétique

*Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.*

I. Configuration électronique

II. Classification des éléments et  
Tableau périodique

## Tableau de Mendéléiev :

- Éléments dont les électrons de valence se trouvent dans les orbitales 'n' → Ligne 'n'

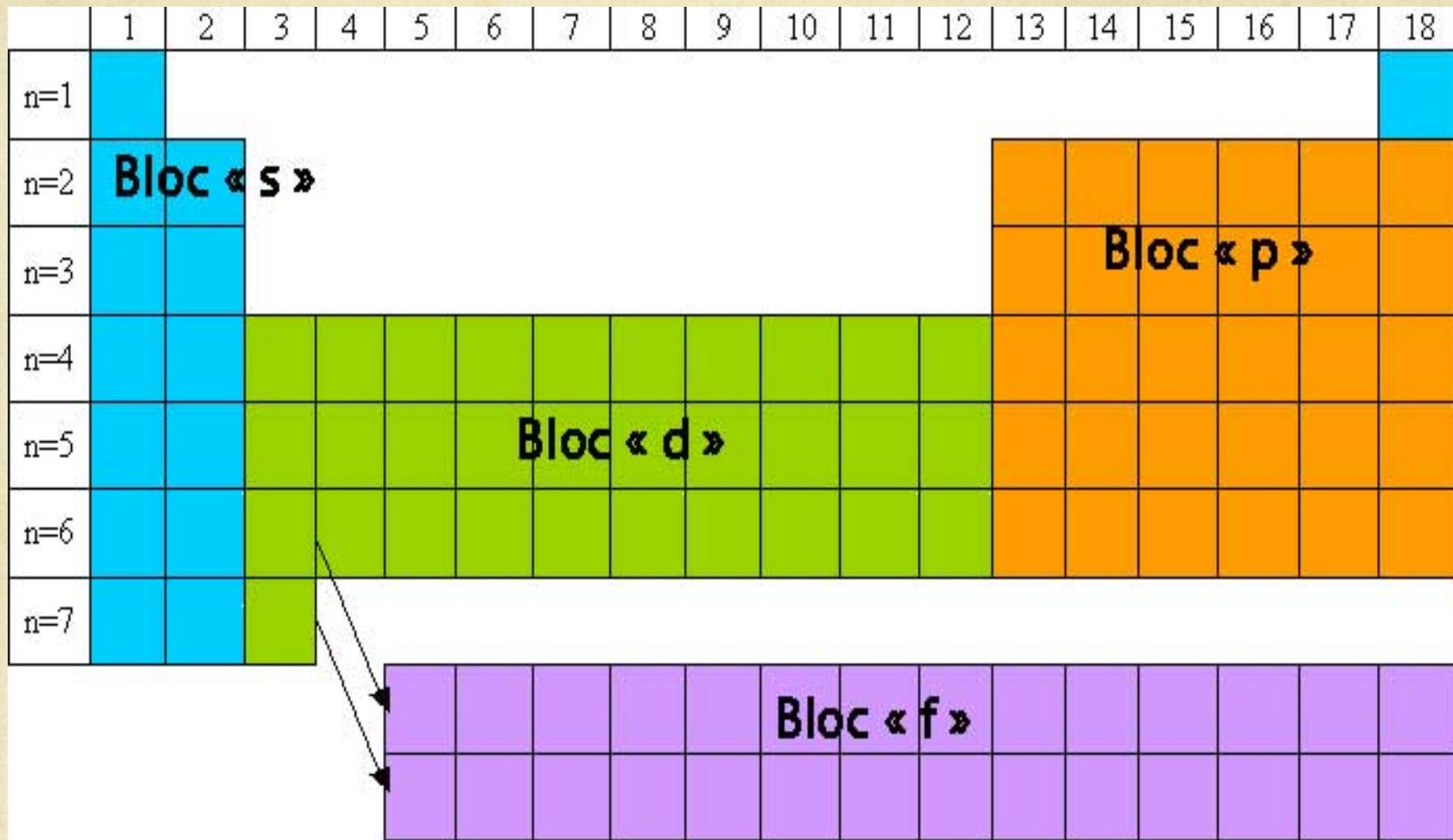
Exemple :  $[_8\text{O}] 1s^2 2s^2 2p^4 \rightarrow n = 2$

→ 2<sup>ème</sup> ligne du tableau périodique.

- Éléments avec 'x' électrons de valence → Colonne 'x'

Exemple :  $[_8\text{O}] \rightarrow 6$  électrons de valence

→ 6<sup>ème</sup> colonne du tableau périodique.



*Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.*

# A. Familles d'éléments

ALCALINS

ALCALINO-TERREUX

GAZ RARES

HALOGENES

METEAUX DE TRANSITION

1	1.0079											2	4.0026						
1	<b>H</b> HYDROGÈNE											18	<b>He</b> HÉLIUM						
2	3 6.941	4 9.0122											13	5 10.811	14 12.011	15 14.007	16 15.999	17 18.998	18 20.180
2	<b>Li</b> LITHIUM	<b>Be</b> BÉRYLLIUM											<b>B</b> BORE	<b>C</b> CARBONE	<b>N</b> AZOTE	<b>O</b> OXYGÈNE	<b>F</b> FLUOR	<b>Ne</b> NÉON	
3	11 22.990	12 24.305											13 26.982	14 28.086	15 30.974	16 32.065	17 35.453	18 39.948	
3	<b>Na</b> SODIUM	<b>Mg</b> MAGNÉSIMUM											<b>Al</b> ALUMINIUM	<b>Si</b> SILICIUM	<b>P</b> PHOSPHORE	<b>S</b> SOUFRE	<b>Cl</b> CHLORE	<b>Ar</b> ARGON	
4	19 39.098	20 40.078	21 44.956	22 47.867	23 50.942	24 51.996	25 54.938	26 55.845	27 58.933	28 58.693	29 63.546	30 65.38	31 69.723	32 72.64	33 74.922	34 78.96	35 79.904	36 83.798	
4	<b>K</b> POTASSIUM	<b>Ca</b> CALCIUM	<b>Sc</b> SCANDIUM	<b>Ti</b> TITANE	<b>V</b> VANADIUM	<b>Cr</b> CHROME	<b>Mn</b> MANGANÈSE	<b>Fe</b> FER	<b>Co</b> COBALT	<b>Ni</b> NICKEL	<b>Cu</b> CUIVRE	<b>Zn</b> ZINC	<b>Ga</b> GALLIUM	<b>Ge</b> GERMANIUM	<b>As</b> ARSENIC	<b>Se</b> SÉLÉNIUM	<b>Br</b> BROME	<b>Kr</b> KRYPTON	
5	37 85.468	38 87.62	39 88.906	40 91.224	41 92.906	42 95.96	43 (98)	44 101.07	45 102.91	46 106.42	47 107.87	48 112.41	49 114.82	50 118.71	51 121.76	52 127.60	53 126.90	54 131.29	
5	<b>Rb</b> RUBIDIUM	<b>Sr</b> STRONTIUM	<b>Y</b> YTTRIUM	<b>Zr</b> ZIRCONIUM	<b>Nb</b> NIOBIUM	<b>Mo</b> MOLYBDÈNE	<b>Tc</b> TECHNÉTIUM	<b>Ru</b> RUTHÉNIUM	<b>Rh</b> RHODIUM	<b>Pd</b> PALLADIUM	<b>Ag</b> ARGENT	<b>Cd</b> CADMIUM	<b>In</b> INDIUM	<b>Sn</b> ETAIN	<b>Sb</b> ANTIMOINE	<b>Te</b> TELLURE	<b>I</b> IODE	<b>Xe</b> XÉNON	
6	55 132.91	56 137.33	57-71	72 178.49	73 180.95	74 183.84	75 186.21	76 190.23	77 192.22	78 195.08	79 196.97	80 200.59	81 204.38	82 207.2	83 208.98	84 (209)	85 (210)	86 (222)	
6	<b>Cs</b> CÉSIUM	<b>Ba</b> BARYUM	<b>La-Lu</b> Lanthanides	<b>Hf</b> HAFNIUM	<b>Ta</b> TANTALE	<b>W</b> TUNGSTÈNE	<b>Re</b> RHÉNIUM	<b>Os</b> OSMIUM	<b>Ir</b> IRIDIUM	<b>Pt</b> PLATINE	<b>Au</b> OR	<b>Hg</b> MERCURE	<b>Tl</b> THALLIUM	<b>Pb</b> PLOMB	<b>Bi</b> BISMUTH	<b>Po</b> POLONIUM	<b>At</b> ASTATE	<b>Rn</b> RADON	
7	87 (223)	88 (226)	89-103	104 (267)	105 (268)	106 (271)	107 (272)	108 (277)	109 (276)	110 (281)	111 (280)	112 (285)	113 (...)	114 (287)	115 (...)	116 (291)	117 (...)	118 (...)	
7	<b>Fr</b> FRANCIUM	<b>Ra</b> RADIUM	<b>Ac-Lr</b> Actinides	<b>Rf</b> RUTHERFORDIUM	<b>Db</b> DUBNIUM	<b>Sg</b> SEABORGIUM	<b>Bh</b> BOHRIUM	<b>Hs</b> HASSIUM	<b>Mt</b> MEITNERIUM	<b>Ds</b> DARMSTADTIUM	<b>Rg</b> ROENTGENIUM	<b>Cn</b> COPERNICIUM	<b>Uut</b> UNUNTRIUM	<b>Fl</b> FLEROVIUM	<b>Uup</b> UNUNPENTIUM	<b>Lv</b> LIVERMORIUM	<b>Uus</b> UNUNSEPTIUM	<b>Uuo</b> UNUNOCTIUM	

LANTHANIDES

57 138.91	58 140.12	59 140.91	60 144.24	61 (145)	62 150.36	63 151.96	64 157.25	65 158.93	66 162.50	67 164.93	68 167.26	69 168.93	70 173.05	71 174.97
<b>La</b> LANTHANE	<b>Ce</b> CÉRIUM	<b>Pr</b> PRASÉODYME	<b>Nd</b> NÉODYME	<b>Pm</b> PROMÉTHIUM	<b>Sm</b> SAMARIUM	<b>Eu</b> EUROPIUM	<b>Gd</b> GADOLINIUM	<b>Tb</b> TERBIUM	<b>Dy</b> DYSPROSIUM	<b>Ho</b> HOLMIUM	<b>Er</b> ERBIUM	<b>Tm</b> THULIUM	<b>Yb</b> YTTERBIUM	<b>Lu</b> LUTÉTIUM

ACTINIDES

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

Copyright © 2012 Eni Generale

*Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.*

1	1.0079	<b>H</b>	HYDROGÈNE
3	6.941	<b>Li</b>	LITHIUM
11	22.990	<b>Na</b>	SODIUM
19	39.098	<b>K</b>	POTASSIUM
37	85.468	<b>Rb</b>	RUBIDIUM
55	132.91	<b>Cs</b>	CÉSIUM
87	(223)	<b>Fr</b>	FRANCIUM

# Éléments alcalins

## 1<sup>ère</sup> colonne

Configuration électronique :  
de type «  $ns^1$  » avec  $n \geq 2$

Moyen mnémotechnique :

Homme Libre Naît Kelques fois  
Robuste c'est le Cas en France

*Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.*

17

9 18.998

**F**

FLUOR

17 35.453

**Cl**

CHLORE

35 79.904

**Br**

BROME

53 126.90

**I**

IODE

85 (210)

**At**

ASTATE

## Éléments halogènes

17<sup>ème</sup> colonne (avant dernière)

Configuration électronique :  
de type «  $ns^2 np^5$  » avec  $n \geq 2$

Moyen mnémotechnique :

Florentin Claqua **B**rutale  
Irène **A** terre

*Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.*

18

2 4.0026

**He**

HÉLIUM

10 20.180

**Ne**

NÉON

18 39.948

**Ar**

ARGON

36 83.798

**Kr**

KRYPTON

54 131.29

**Xe**

XÉNON

86 (222)

**Rn**

RADON

## Gaz rares ou Gaz nobles

18<sup>ème</sup> colonne (dernière)

Configuration électronique :  
de type «  $ns^2 np^6$  » avec  $n \geq 1$

Moyen mnémotechnique :

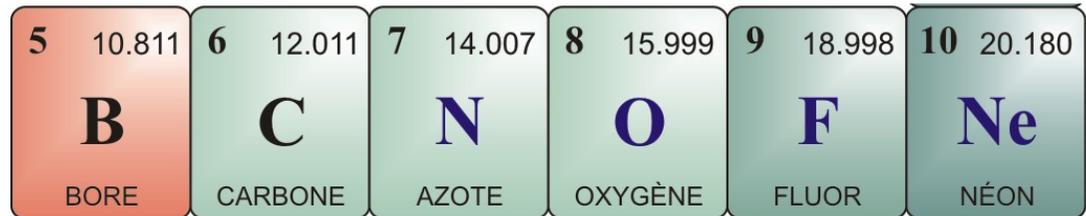
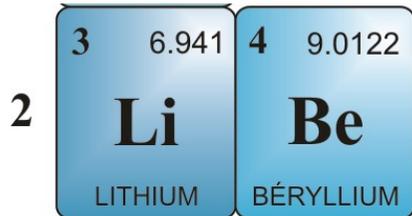
Hercule Négligea d'Arracher le  
Korsage de Xéna et Ronfla

*Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.*

25

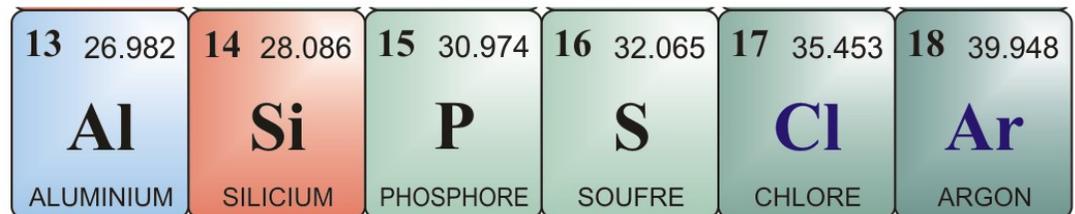
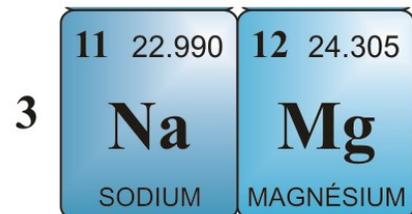
## Moyens mnémotechniques :

2<sup>ème</sup> ligne :



Lili Bésa Bien Chez Notre Oncle Florentin Nestor

3<sup>ème</sup> ligne :



Napoléon Mangea Allègrement Six Poulet Sans Claquer d'Argent

*Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.*

26

Astuce pour retrouver le nombre d'électrons :

Soustraire ou additionner le nombre de cases qui sépare l'élément étudié et le gaz rare le plus proche.

Exemple : le **Br**, 1 case avant le Kr

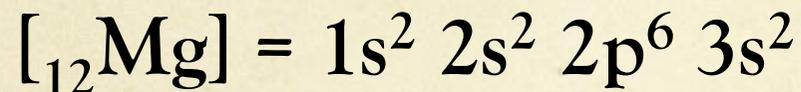
Nombre d'électrons du Br :

$$36 - 1 = 35$$

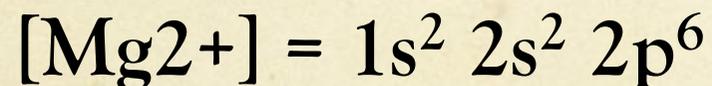
			18	
			2	4.0026
			<b>He</b>	HÉLIUM
		17		
15.999	9	18.998	10	20.180
<b>O</b>	<b>F</b>		<b>Ne</b>	
OGYÈNE	FLUOR		NÉON	
32.065	17	35.453	18	39.948
<b>S</b>	<b>Cl</b>		<b>Ar</b>	
SOUFRE	CHLORE		ARGON	
78.96	35	79.904	36	83.798
<b>Se</b>	<b>Br</b>		<b>Kr</b>	
SÉLÉNIUM	BROME		KRYPTON	
127.60	53	126.90	54	131.29
<b>Te</b>	<b>I</b>		<b>Xe</b>	
TÉLLURE	IODE		XÉNON	
(209)	85	(210)	86	(222)
<b>Po</b>	<b>At</b>		<b>Rn</b>	
POLONIUM	ASTATE		RADON	

# Exercices

Donner la configuration électronique du  
Magnésium ( $Z = 12$ ) :

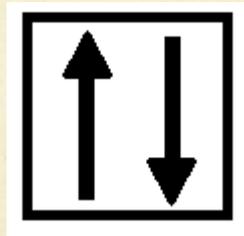
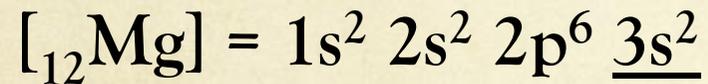


Donner la configuration électronique de l'ion  
Magnésium  $\text{Mg}^{2+}$  :



# Exercices

Traduire la configuration électronique du Magnésium en cases quantiques de valence :



# Exercices

Donner la configuration électronique de  
l'Argent ( $Z = 47$ ) :

ss ps ps dps dps fdps fdps

$s^2 s^2 p^6 s^2 p^6 s^2 d^{10} p^6 s^2 d^9$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^9$

$[_{47}\text{Ag}] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^1$

18

2 4.0026

**He**

HÉLIUM

10 20.180

**Ne**

NÉON

18 39.948

**Ar**

ARGON

36 83.798

**Kr**

KRYPTON

54 131.29

**Xe**

XÉNON

86 (222)

**Rn**

RADON

# Exercices



Donner la configuration électronique de l'Argent sous forme de raccourci d'écriture :

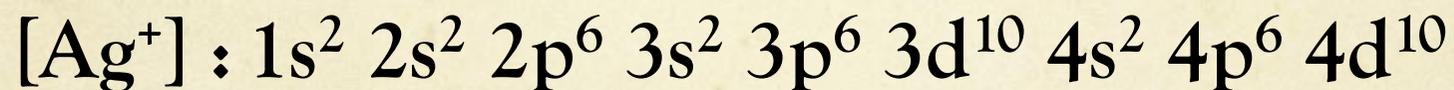


*Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.*

31

# Exercices

Donner la configuration électronique de l'ion Argent Ag<sup>+</sup> :



# Exercices

Donner la configuration électronique du Ruthénium  
( $Z = 44$ ) :

ss ps ps dps dps fdps fdps

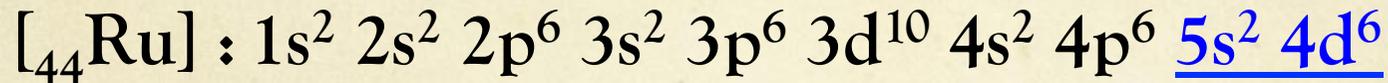
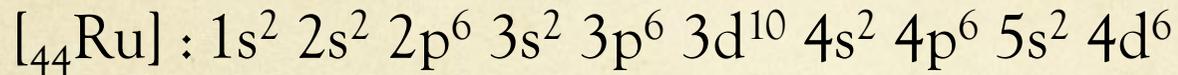
$s^2 s^2 p^6 s^2 p^6 s^2 d^{10} p^6 s^2 d^6$

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^6$

$[_{44}\text{Ru}] : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2 4d^6$

# Exercices

Donner la couche de valence du Ruthénium ainsi que son nombre d'électrons de valence :



8 électrons de valence

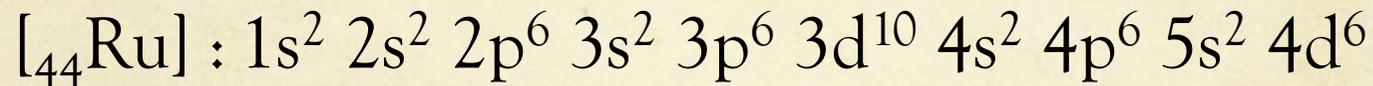
Donner dans quelle ligne et dans quelle colonne du tableau périodique se situe le Ruthénium :

« n » = 5 : 5<sup>ème</sup> ligne

8 électrons de valence : 8<sup>ème</sup> colonne

# Exercices

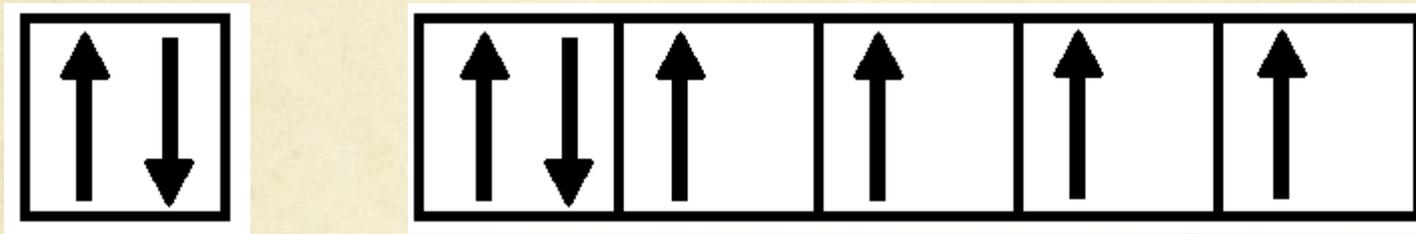
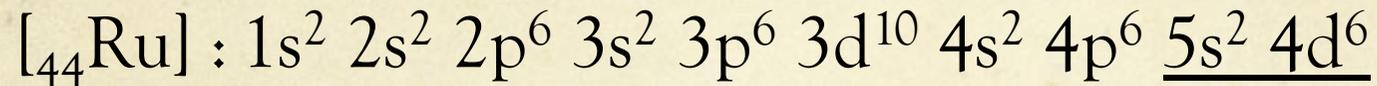
Donner la couche de cœur du Ruthénium ainsi que son nombre d'électrons de cœur :



**36** électrons de cœur

# Exercices

Donner la couche de valence du Ruthénium sous forme de cases quantiques :



Donner le nombre d'électrons célibataires et déterminer si le Ruthénium est paramagnétique ou diamagnétique :

4 électrons célibataires -> Paramagnétique

F.P.V.

*Le tutorat est gratuit. Toute reproduction ou vente est interdite.*

37