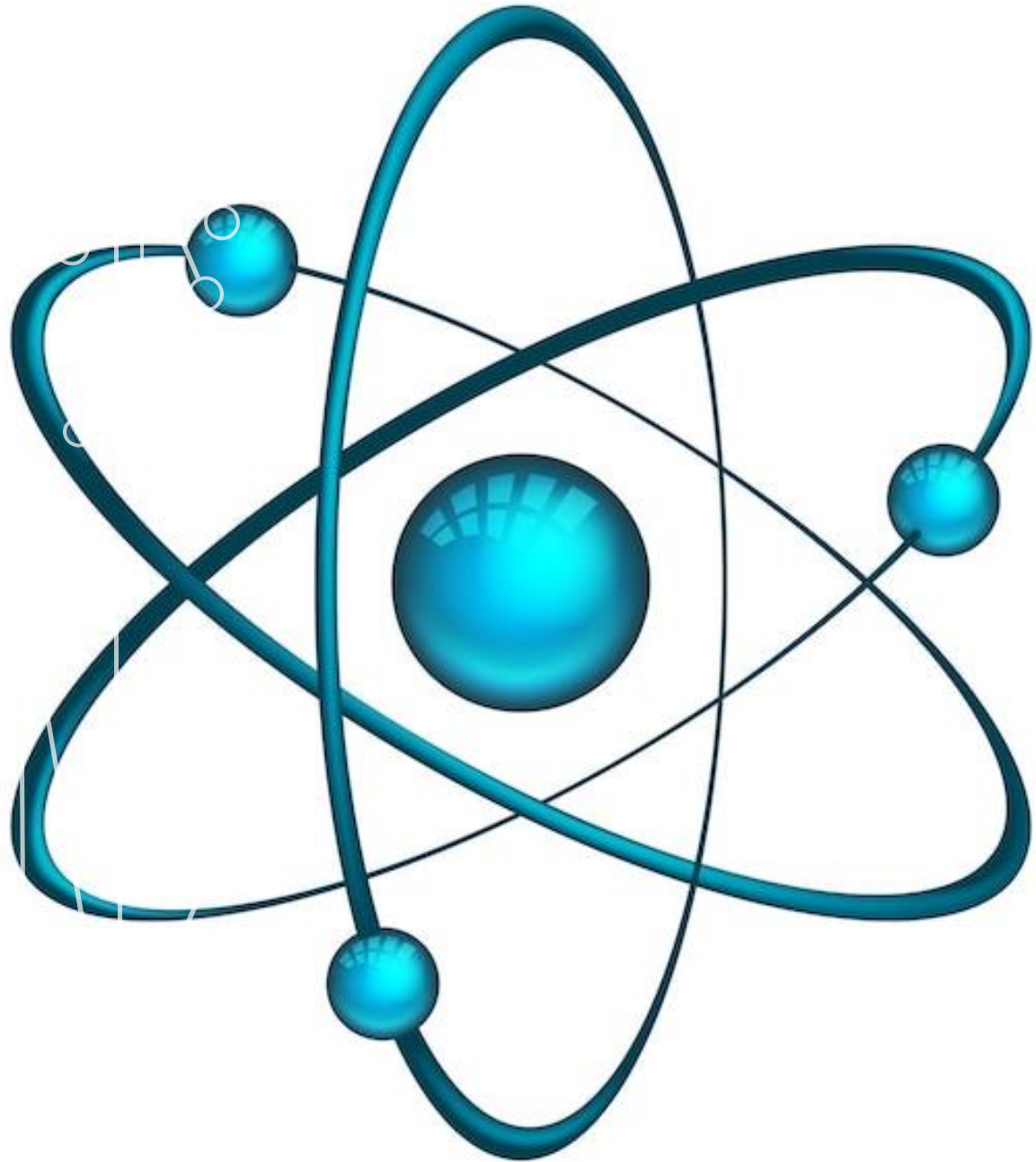




LE CORTÈGE ÉLECTRONIQUE

1 LE NUAGE ÉLECTRONIQUE

2 LA CLASSIFICATION PÉRIODIQUE

1 LE NUAGE ÉLECTRONIQUE

1.1 LES ÉLECTRONS

- L'atome est électriquement neutre.
- On trouve donc **Z** électrons, en mouvement autour du noyau de symbole A_ZX .
- Leurs caractéristiques ont été données en début de cours (charge **négative** et masse **négligeable** devant celle des nucléons)
- L'ensemble des électrons forme le **nuage électronique**.

1.2 COUCHES ET SOUS-COUCHES ÉLECTRONIQUES

Les électrons sont répartis sur des couches elles-mêmes scindées en sous-couches électroniques.

Les couches sont caractérisées par le nombre entier n ($n=1,2,3 \dots$)

Les sous-couches sont notées $s, p, d, f \dots$

Une couche électronique n peut contenir au maximum $2n^2$ électrons.

Exercice 1 : Combien d'électrons peut contenir, au maximum, la couche $n = 3$?

Cette couche peut contenir un maximum de $2 \times 3^2 = 18$ électrons.

1.3 SOUS-COUCHES ÉLECTRONIQUES

À l'intérieur d'une couche, les électrons sont répartis sur des sous-couches électroniques.

Nom de la sous-couche	Nombre maximum d'électrons qu'elle peut contenir
s	2
p	6
d	10
f	14

Remarque : il existe d'autres sous-couches, g,h,i,k,etc. qui ne sont pas abordées dans le cadre de ce cours.

1.4 CONFIGURATION ÉLECTRONIQUE

1.4.1 RÈGLE DE KLECHKOWSKI

À l'état fondamental, les électrons se répartissent sur les sous-couches de manière que l'atome soit le plus stable possible, ils suivent la règle de Klechkowski :

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

Retenir par cœur : $1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p$

Le remplissage des sous couches s'effectue colonne après colonne. Lorsqu'on a rempli une sous-couche, on passe à la suivante en suivant l'ordre des colonnes. Seule la dernière sous-couche peut ne pas être remplie.

1.4.2 CONFIGURATIONS ÉLECTRONIQUES

- La configuration électronique d'un atome correspond à la répartition de ses électrons sur ses différentes couches et sous-couches.
- On répartit les Z électrons en remplissant les sous-couches, colonne par colonne, jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'électrons à placer. On souligne la couche externe

Exemples ${}_6\text{C}$ et ${}_8\text{O}$:

${}_6\text{C}$ il a donc 6 électrons : $1s^2$ $2s^2$ $2p^2$

${}_8\text{O}$ il a donc 8 électrons : $1s^2$ $2s^2$ $2p^4$

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

La dernière couche de la configuration électronique qui contient des électrons est appelée **couche externe**, elle contient les **électrons de valence** de l'atome.

Les autres couches sont les couches internes, elles contiennent les électrons de cœur des atomes.

EXERCICE 2 :

Donner les configurations électroniques des atomes suivants et représenter également les cases quantiques de la couche de valence.

1. F, $Z=9$.
2. Al, $Z=13$.
3. P, $Z=15$.
4. Fe, $Z=26$.

2 LA CLASSIFICATION PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS.

2.1 LE CLASSEMENT DANS LE TABLEAU.

[illegible]

Dans le tableau périodique, les éléments sont rangés par **numéro atomique Z croissant**.

Dans une **même période** (ligne), les atomes ont le **même nombre de couches** occupées.

Les atomes des éléments qui appartiennent à une **même colonne possèdent le même nombre d'électrons de valence**, ils ont des propriétés chimiques communes (formations d'ions monoatomiques avec les mêmes charges, formation du même nombre de liaisons dans les molécules) et constituent une même **famille chimique**.

Les éléments de la colonne 18 (hélium He, néon Ne, argon Ar etc) constituent la famille des **gaz nobles**.

Position d'un élément dans le tableau périodique :

- Période : numéro de la **couche externe**.
- Colonne :  **TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS**

TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

PERIODE

1 1.0079 H HYDROGÈNE

2 3 6.941 Li LITHIUM 4 9.0122 Be BÉRYLLIUM

3 11 22.990 Na SODIUM 12 24.305 Mg MAGNÉSIE

4 19 39.098 K POTASSIUM 20 40.078 Ca CALCAIRE

5 37 85.468 Rb RUBIDIUM 38 87.62 Sr STRONTIUM

6 55 132.91 Cs CÉSURIUM 56 137.33 Ba BARYUM

7 87 (223) Fr FRANKIUM 88 (226) Ra RADIUM

13 5 10.811 B BORE 14 12.011 C CARBONE 15 14.007 N AZOTE 16 15.999 O OXYGÈNE 17 18.998 F FLUOR 18 20.180 Ne NEON

19 13 26.982 Al ALUMINIUM 20 27.98 Al ALUMINIUM 21 28.09 Si SILICIUM 22 30.974 P PHOSPHORE 23 32.065 S SOUFRE 24 35.453 Cl CHLORE 25 39.948 Ar ARGON

26 26.982 Ga GALLIUM 27 72.64 Ge GERMANIUM 28 74.9215 As ARSENIC 29 78.96 Se SÉLÉNIUM 30 79.904 Br BROME 31 83.80 Kr KRYPTON

32 49 114.82 In INDIUM 50 118.71 Sn ÉTAIN 51 121.76 Sb ANTIMOÏNE 52 127.60 Te TELLURE 53 126.90 I IODE 54 131.29 Xe XÉNON

33 81 204.38 Tl THALLIUM 82 207.2 Pb PLOMB 83 208.98 Bi BISMUTH 84 (209) Po POLONIUM 85 (210) At ASTATE 86 (222) Rn RADON

34 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

35 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

36 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

37 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

38 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

39 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

40 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

41 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

42 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

43 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

44 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

45 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

46 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

47 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

48 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

49 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

50 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

51 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

52 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

53 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

54 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

55 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

56 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

57 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

58 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

59 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

60 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

61 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

62 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

63 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

64 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

65 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

66 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

67 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

68 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

69 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

70 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

71 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

72 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

73 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

74 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

75 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

76 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

77 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

78 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

79 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

80 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

81 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

82 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

83 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

84 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

85 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

86 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

87 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

88 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

89 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

90 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

91 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

92 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

93 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

94 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

95 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

96 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

97 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

98 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

99 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

100 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

101 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

102 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

103 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

104 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

105 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

106 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

107 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

108 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

109 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

110 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

111 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

112 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

113 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

114 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

115 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

116 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

117 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

118 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

119 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

120 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

121 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

122 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

123 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

124 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

125 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

126 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

127 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

128 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

129 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

130 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

131 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

132 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

133 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

134 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

135 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

136 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

137 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

138 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

139 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

140 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

141 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

142 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

143 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

144 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

145 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

146 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

147 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

148 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

149 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

150 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

151 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

152 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

153 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

154 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

155 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

156 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

157 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

158 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

159 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

160 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

161 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

162 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

163 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

164 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

165 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

166 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

167 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

168 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

169 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

170 114 (289) Unq UNUNQUADIUM

171 114

COLONNE : ON REGARDE LA DERNIÈRE SOUS-COUCHE DE LA STRUCTURE ÉLECTRONIQUE (EN SUIVANT KLECHKOWSKI).

TABLEAU PÉRIODIQUE DES ÉLÉMENTS

PÉRIODE

GROUPE																		18 VIIIA
1 IA	2 IIA											13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA	
1 1.0079 H HYDROGÈNE												5 10.811 B BORE	6 12.011 C CARBONE	7 14.007 N AZOTE	8 15.999 O OXYGÈNE	9 18.998 F FLUOR	10 20.18 Ne NÉON	
2 6.941 Li LITHIUM	4 9.0122 Be BÉRYLLIUM											13 26.982 Al ALUMINIUM	14 28.086 Si SILICIUM	15 30.974 P PHOSPHORE	16 32.065 S SOUFRE	17 35.453 Cl CHLORE	18 39.948 Ar ARGON	
3 22.990 Na SODIUM	12 24.305 Mg MAGNÉSIIUM	3 IIIB	4 IVB	5 VB	6 VIB	7 VIIB	8 VIIIB	9 VIIIB	10 VIIIB	11 IB	12 IIB	13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA	
19 39.098 K POTASSIUM	20 40.078 Ca CALCIUM	21 44.956 Sc SCANDIUM	22 47.867 Ti TITANE	23 50.942 V VANADIUM	24 51.996 Cr CHROME	25 54.935 Mn MANGANESE	26 55.845 Fe FER	27 58.933 Co COBALT	28 58.693 Ni NICKEL	29 63.546 Cu CUIVRE	30 65.39 Zn ZINC	31 69.723 Ga GALLIUM	32 72.64 Ge GERMANIUM	33 74.922 As ARSENIC	34 78.96 Se SÉLÉNIUM	35 79.904 Br BROME	36 83.80 Kr KRYPTON	
37 85.468 Rb RUBIDIUM	38 87.62 Sr STRONTIUM	39 88.906 Y YTTRIUM	40 91.224 Zr ZIRCONIUM	41 92.905 Nb NIOBIUM	42 95.94 Mo MOLYBDÈNE	43 98.906 Tc TECHNÉTIUM	44 101.07 Ru RUTHÉNIUM	45 102.91 Rh RHODIUM	46 106.42 Pd PALLADIUM	47 107.87 Ag ARGENT	48 112.41 Cd CADMIUM	49 114.82 In INDIUM	50 118.71 Sn ÉTAIN	51 121.76 Sb ANTIMOINE	52 127.60 Te TELLURE	53 126.90 I IODE	54 131.29 Xe XÉNON	
55 132.91 Cs CÉSIIUM	56 137.33 Ba BARYUM	57-71 La-Lu Lanthanides	72 178.49 Hf HAFNIUM	73 180.85 Ta TANTALE	74 183.84 W TUNGSTÈNE	75 186.21 Re RHÉNIUM	76 186.21 Os OSMIUM	77 192.22 Ir IRIDIUM	78 195.08 Pt PLATINE	79 196.97 Au OR	80 200.59 Hg MERCURE	81 204.38 Tl THALLIUM	82 207.2 Pb PLOMB	83 208.98 Bi BISMUTH	84 (209) Po POLONIUM	85 (210) At ASTATE	86 (222) Rn RADON	
87 (223) Fr FRANCIUM	88 (226) Ra RADIUM	89-103 Ac-Lr Actinides	104 (261) Rf RUTHÉRFORDIUM	105 (262) Db DUBNIUM	106 (266) Sg SEABORGIUM	107 (264) Bh BOHRIUM	108 (277) Hs HASSIUM	109 (268) Mt MEITNERIUM	110 (281) Uun UNUNILIUM	111 (272) Uuu UNUNIUM	112 (285) Uub UNUBIUM	114 (289) Uuq UNUNQUADIUM						

Lanthanides

57 138.91 La LANTHANE	58 140.12 Ce CÉRIUM	59 140.91 Pr PRASEODYME	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 YTTÉRIUM	71 174.97 Lu LUTÉTIIUM
------------------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-------------------------------------

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
-----------------------------------	-----------------------------------	--	----------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------	------------------------------------	--------------------------------------

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.

Pour déterminer le numéro de colonne d'un élément, on regarde la nature de la **dernière sous-couche** de sa configuration électronique et le nombre d'électrons qu'elle contient.

Dernière sous-couche	Numéro de colonne
s	Nombre d'électrons « s »
p	Nombre d'électrons « p » + 12
d	Nombre d'électrons « d » + 2
f	L'élément appartient aux colonnes à part du tableau

À Retenir

- Attention à la position de l'hélium : 18^e colonne.

EXERCICE 3 :

1. Déterminer la structure électronique de l'élément dont $Z = 17$.

1. En déduire sa position dans le tableau périodique puis son nom.

FIN

