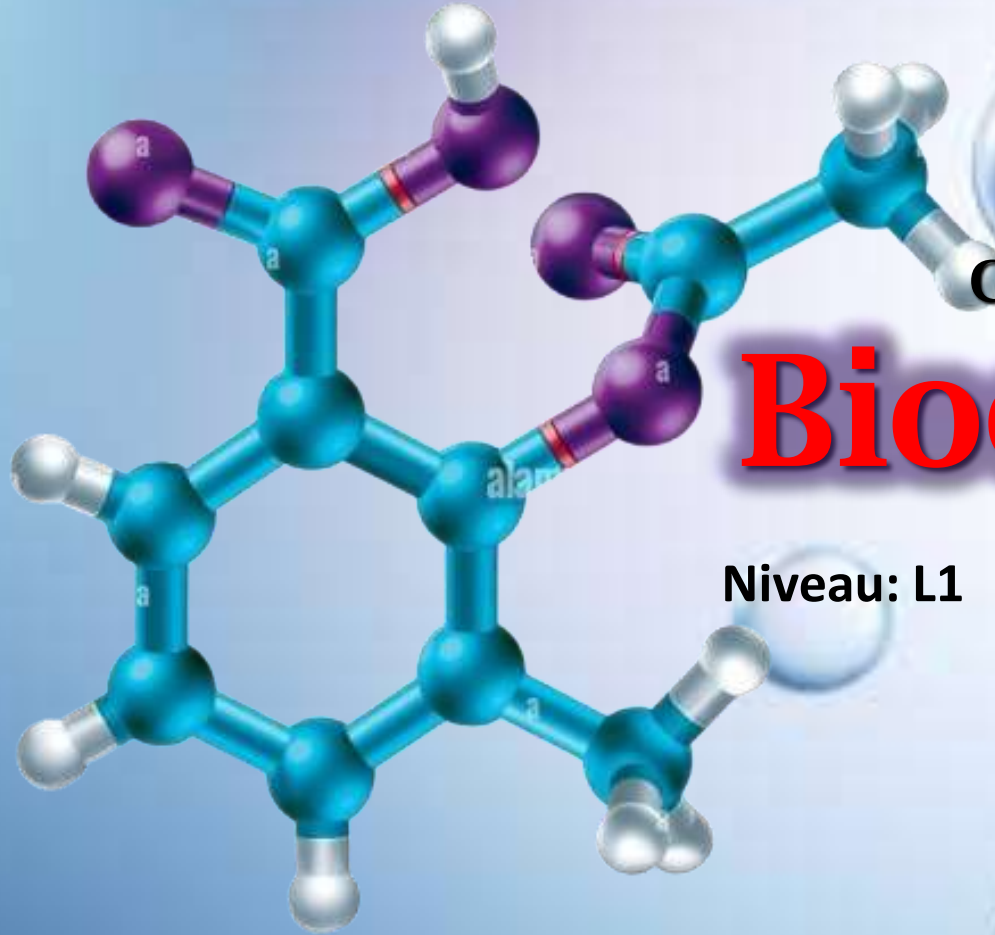


Université SETIF 2
Département Des Sciences Des Activités Physiques Et Sportives



COURS DE :

Biochimie

Niveau: L1

Préparé et présenté par:
Dr.S.KHOUDIR

Année Universitaire: 2024-2025

Introduction à la Chimie & Biochimie

Les glucides

Les lipides

Les protéines

Les enzymes

Les hormones

Introduction à la Chimie & Biochimie

- ❖ L'atome;
- ❖ L'écriture conventionnelle de l'atome;
- ❖ Les Isotopes;
- ❖ L'ion;
- ❖ La configuration électronique d'un atome;
- ❖ Règle de stabilité des atomes;
- ❖ Schéma de LEWIS;
- ❖ Les liaisons covalentes;
- ❖ Equilibrer une équation chimique (Oxydoréduction)

Introduction à la Biochimie

Définition de la biochimie :

La biochimie c'est la chimie du **vivant**.

La biochimie est la science qui étudie **la composition** et les **réactions chimiques** de la matière vivante.

La **biochimie structurale** étudie les structures des molécules et la **biochimie métabolique** étudie les métabolismes biochimiques.

Introduction à la Biochimie

Organismes

Systèmes



Organes



Tissus



Cellules



Molécules



Atomes



Introduction à la Biochimie

Organismes

Systèmes



Organes



Tissus



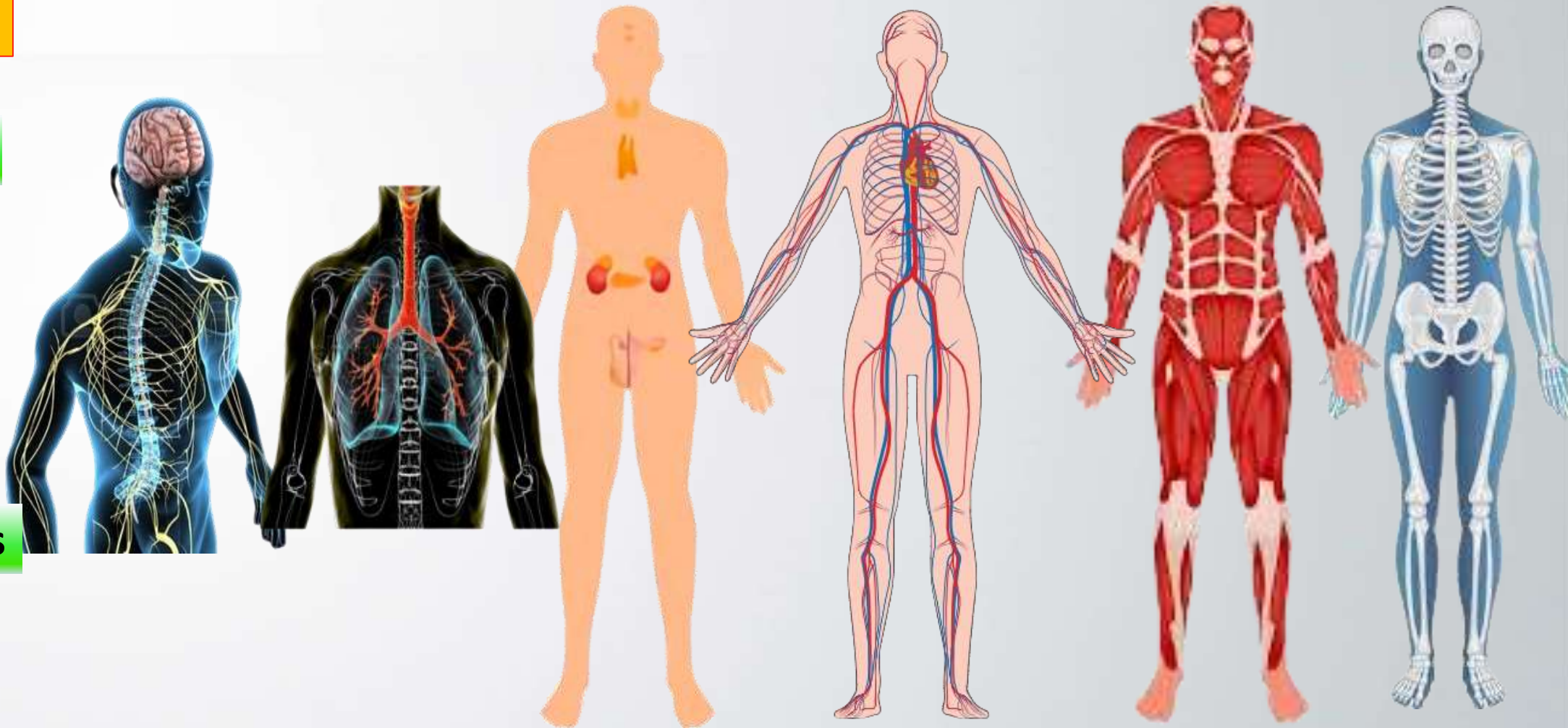
Cellules



Molécules



Atomes



Nerveux

Respiratoire

Endocrinien

Cardio-vasculaire

Musculaire

Osseux

Introduction à la Biochimie

Organismes

Systèmes



Organes



Tissus



Cellules



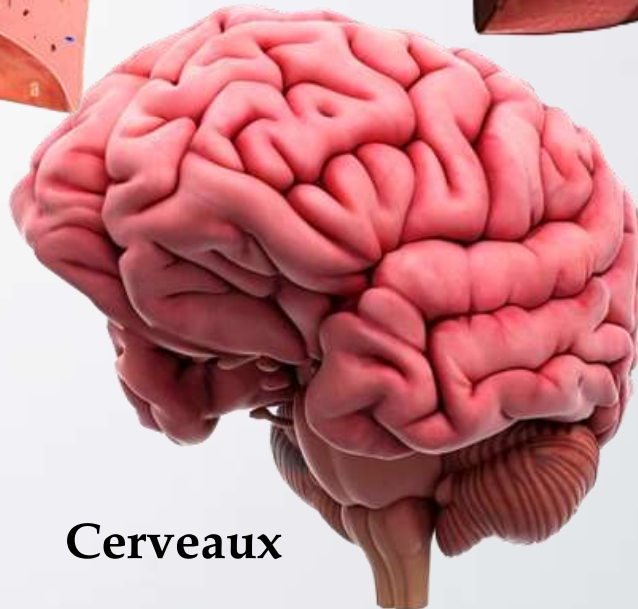
Molécules



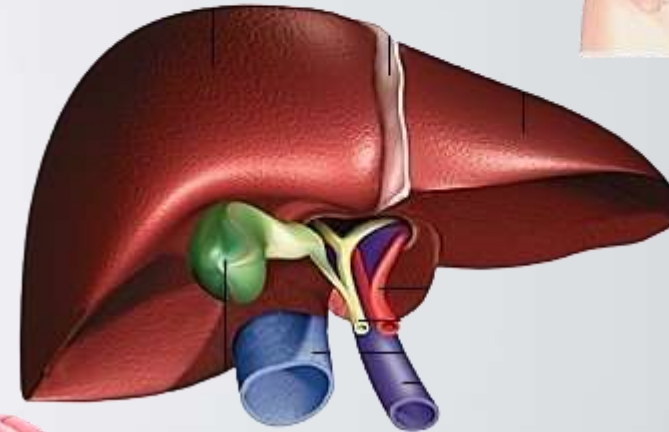
Atomes



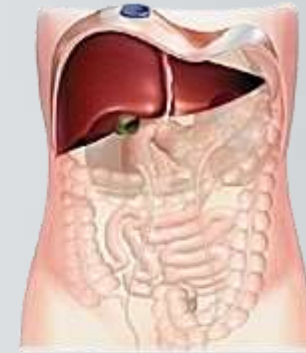
Poumons



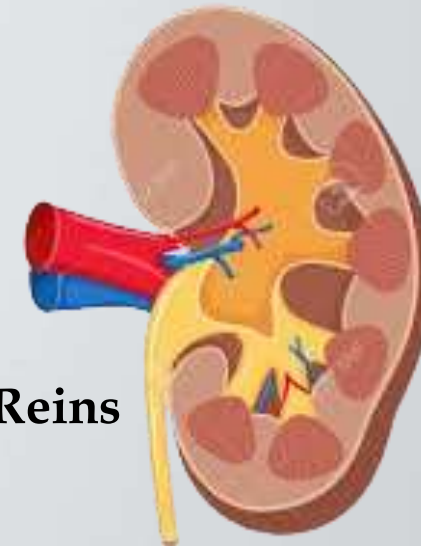
Cerveaux



Foie



Cœur



Reins

Introduction à la Biochimie

Organismes

Systèmes



Organes



Tissus



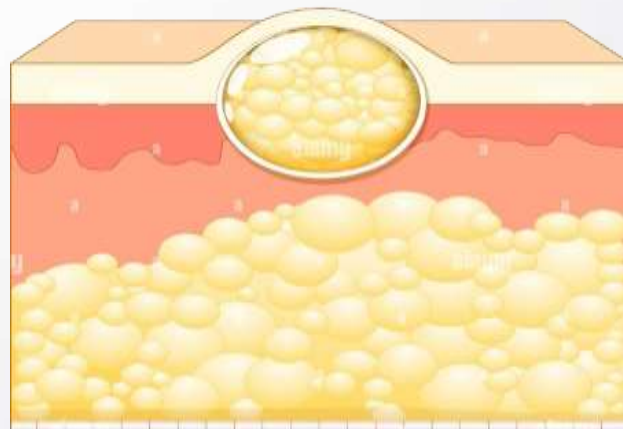
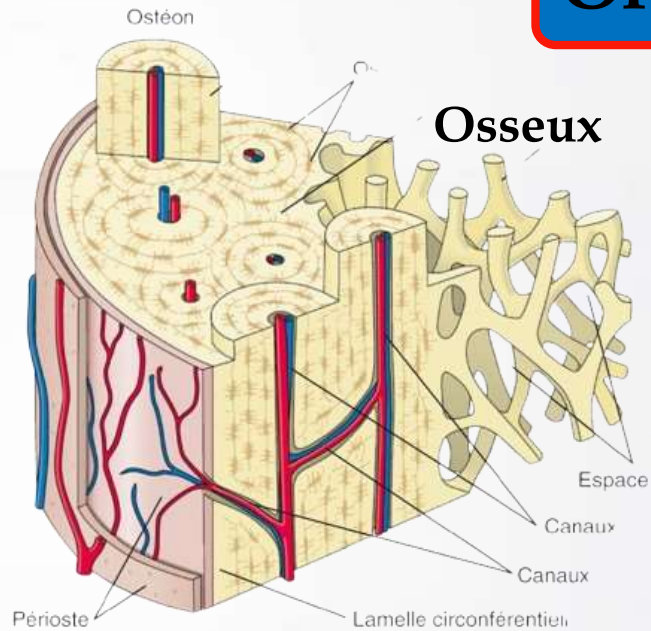
Cellules



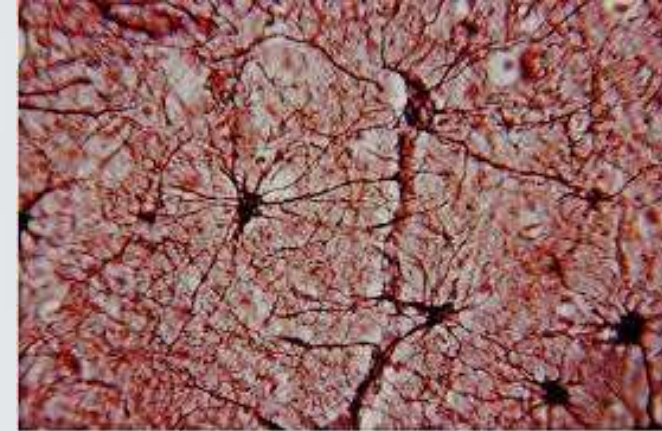
Molécules



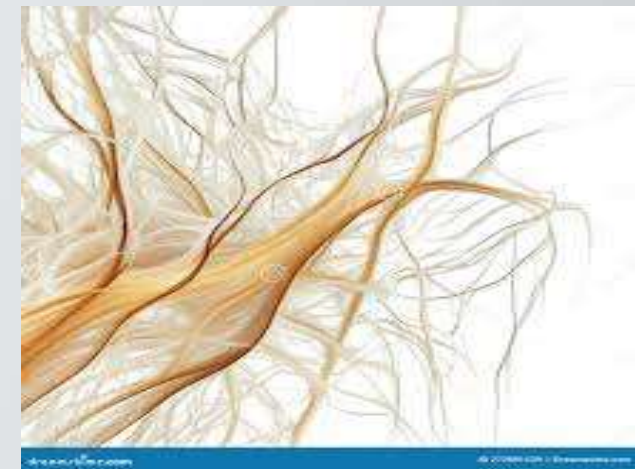
Atomes



Adipeux



Nerveux



Fibreux

Introduction à la Biochimie

Organismes

Systèmes



Organes



Tissus



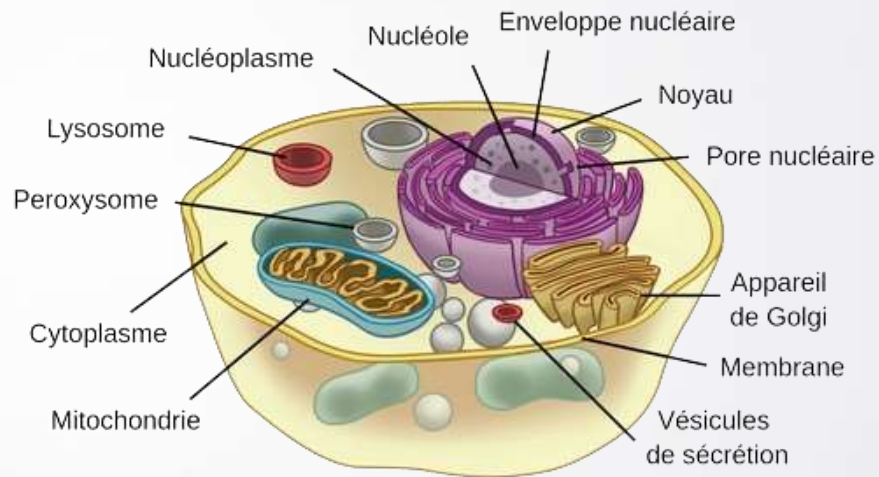
Cellules



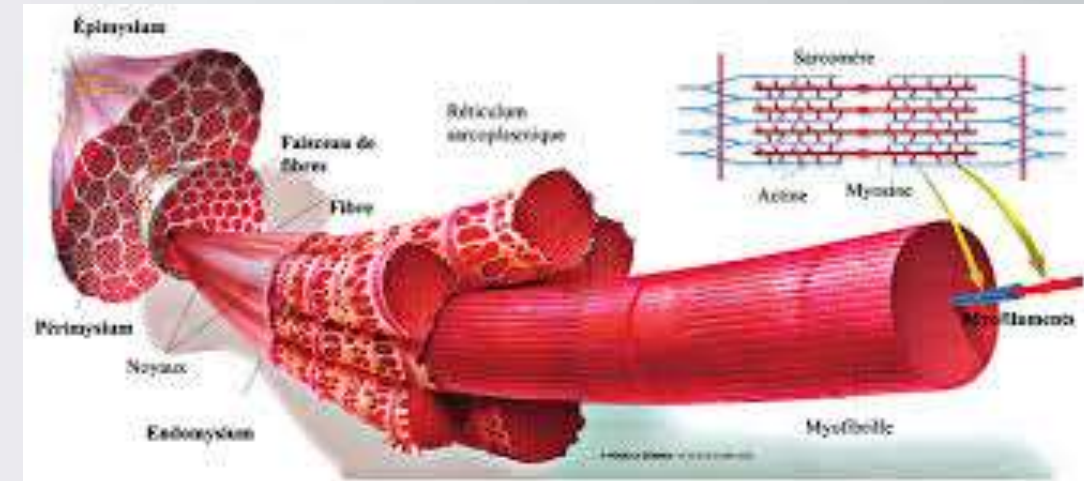
Molécules



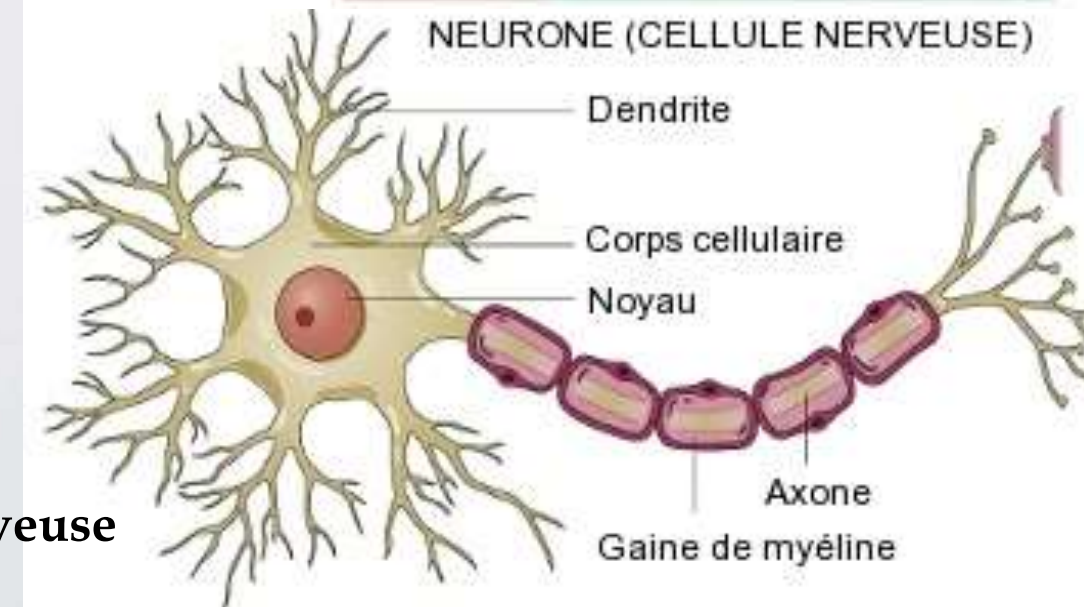
Atomes



Cellule Musculaire



NEURONE (CELLULE NERVEUSE)



Cellule Nerveuse

Introduction à la Biochimie

Organismes

Systèmes



Organes



Tissus



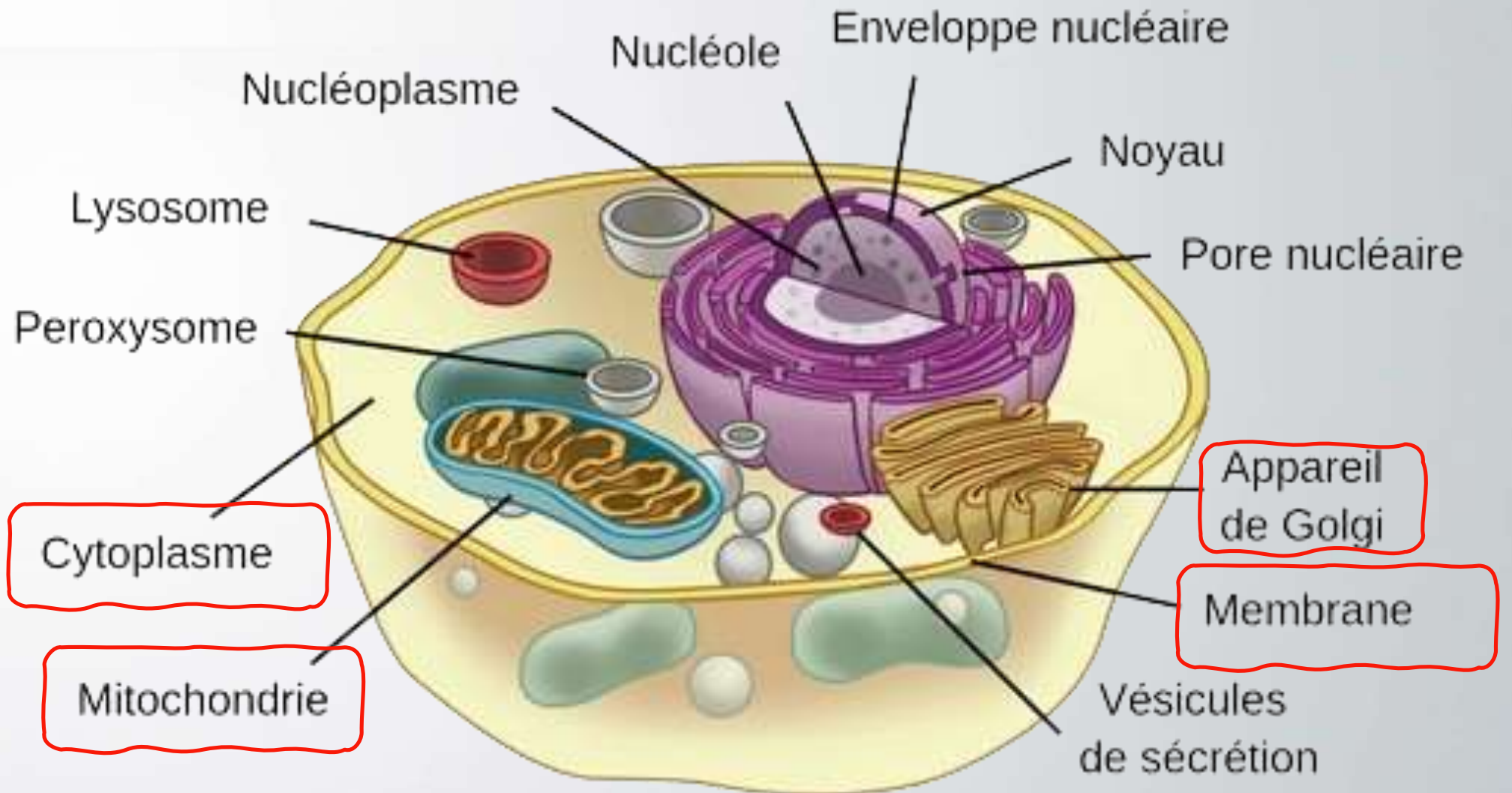
Cellules



Molécules



Atomes



Introduction à la Biochimie

Organismes

Systèmes



Organes



Tissus



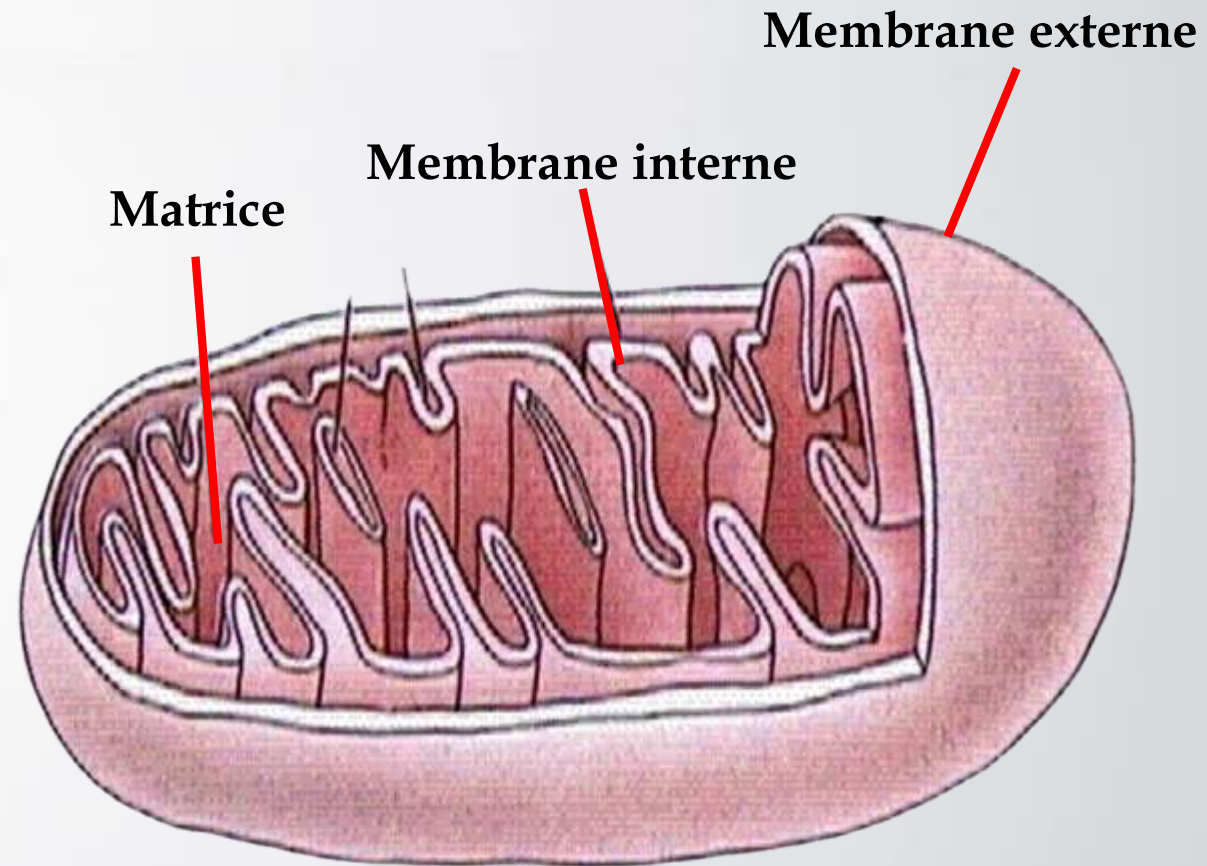
Cellules



Molécules



Atomes



Mitochondrie

Introduction à la Biochimie

Organismes

Systèmes



Organes



Tissus



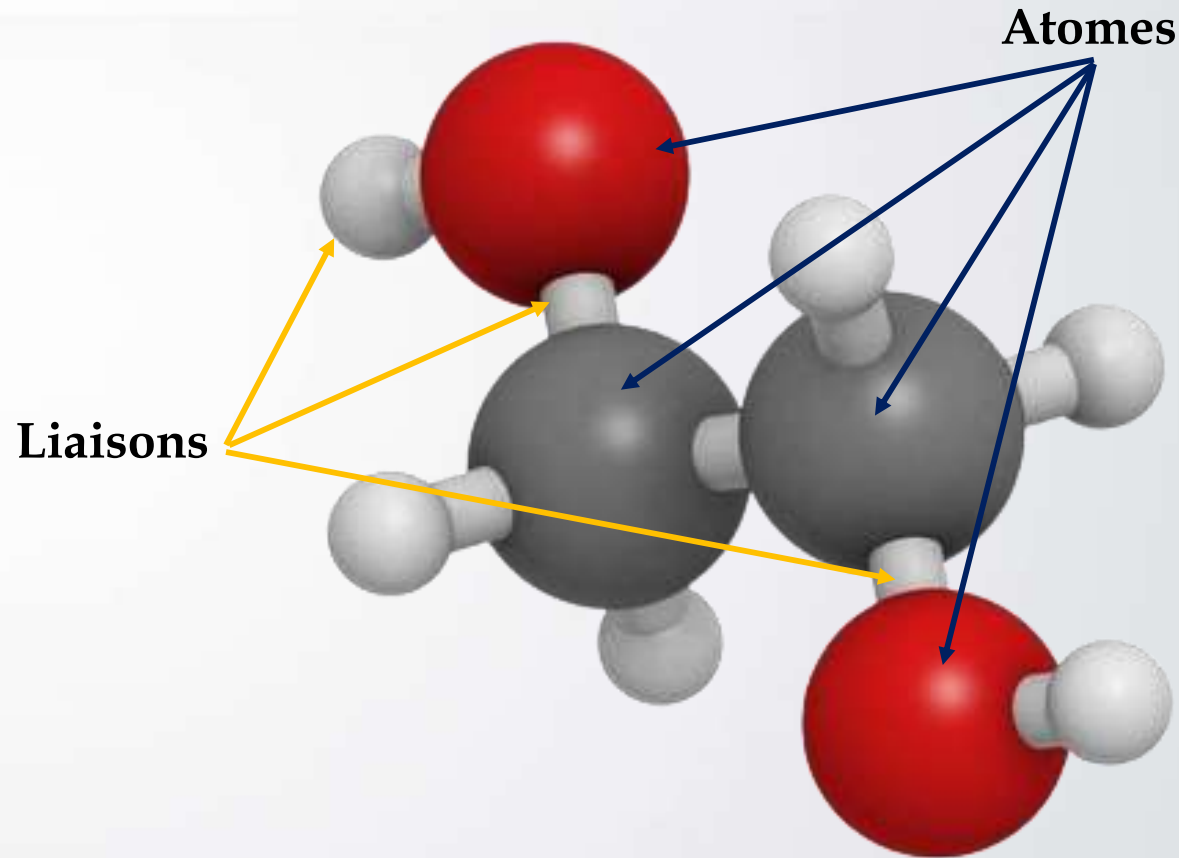
Cellules



Molécules



Atomes



L'Union internationale de chimie pure et appliquée définit la molécule comme « une **entité électriquement neutre** comprenant **plus d'un atome** ».

Introduction à la Biochimie

Organismes

Systèmes



Organes



Tissus



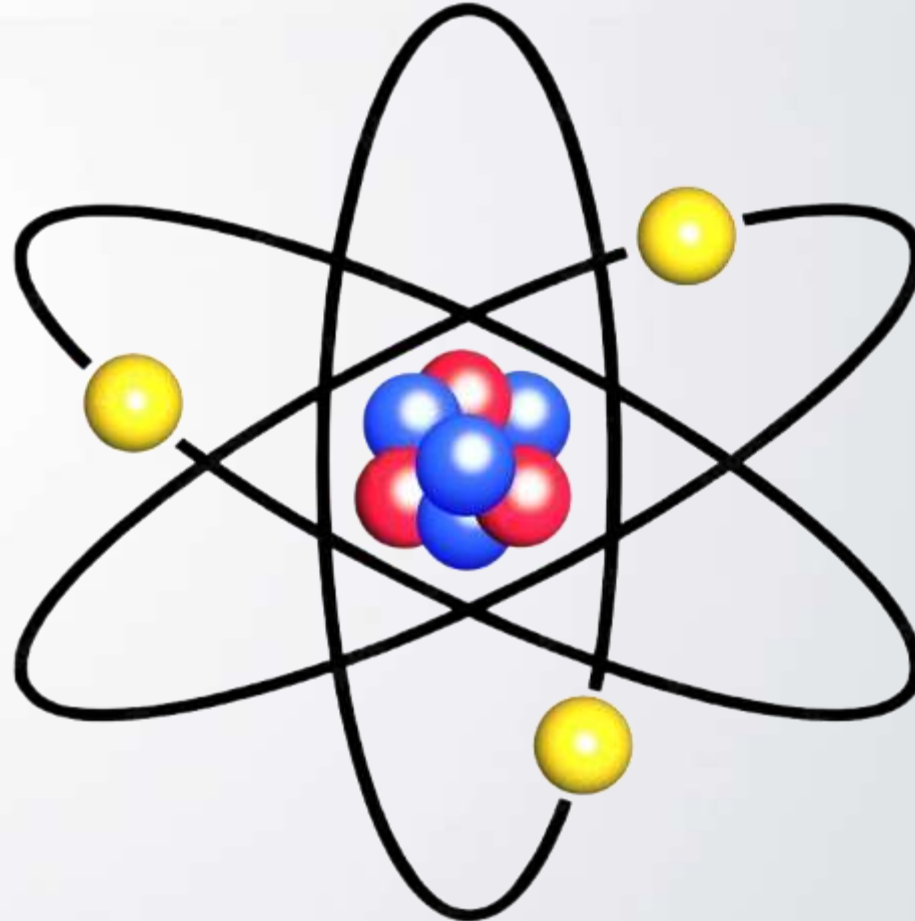
Cellules



Molécules



Atomes



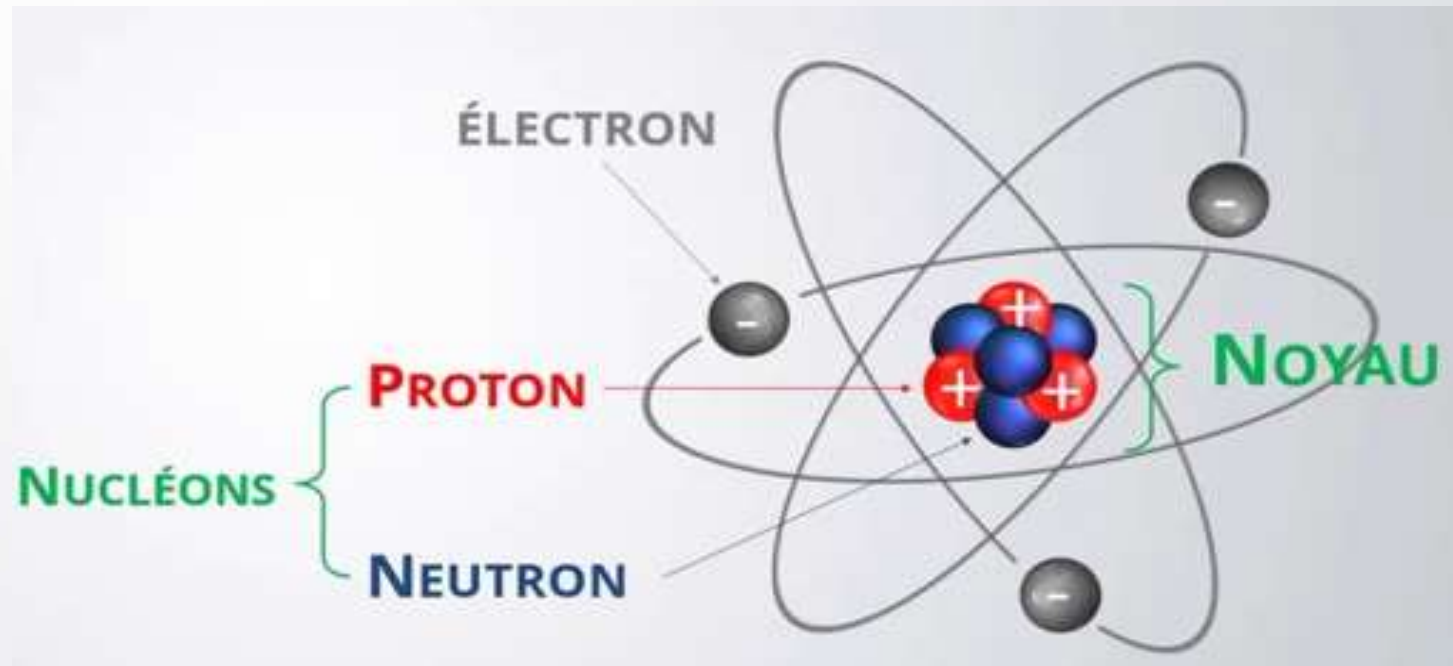
Composition chimique du corps humain

Le corps humain est composé **d'hydrogène** (63%), **d'oxygène** (25.5%), de **carbone** (9.5%) et **d'azote** (1.4%), l'ensemble de ces atomes constitue plus **que 99%** des atomes du corps, le reste (à peu près 1%) est représenté par des **macro minéraux** comme le calcium (0.31%), le phosphore (0.22%), le chlore (0.08%), le potassium (0.06%), le soufre (0.05%), le sodium (0.03%) et le magnésium (0.01%). Il existe aussi des **minéraux en trace** (< 0,01%), comme le fer, le sélénium, l'iode, le molybdène, le cuivre, le fluor, le zinc, l'étain, le manganèse, le silicone, le cobalt, le vanadium et le chrome.

Introduction à la Biochimie

L'atome : c'est une entité chimique (élément chimique) composé **d'un noyau** autour duquel gravite des électrons, ce **noyau** même composé de **protons** chargés positivement, et de **neutrons** qui ne portent pas de charge, on appelle aussi les protons, neutrons, électrons, **des particules subatomiques**.

L'atome est électriquement neutre, il contient toujours autant de protons (+) dans le noyau que d'électrons (−) autour.....les charges se compensent = ce qui donne un atome neutre



Introduction à la Biochimie

L'écriture conventionnelle de l'atome (la représentation symbolique du noyau de l'atome):

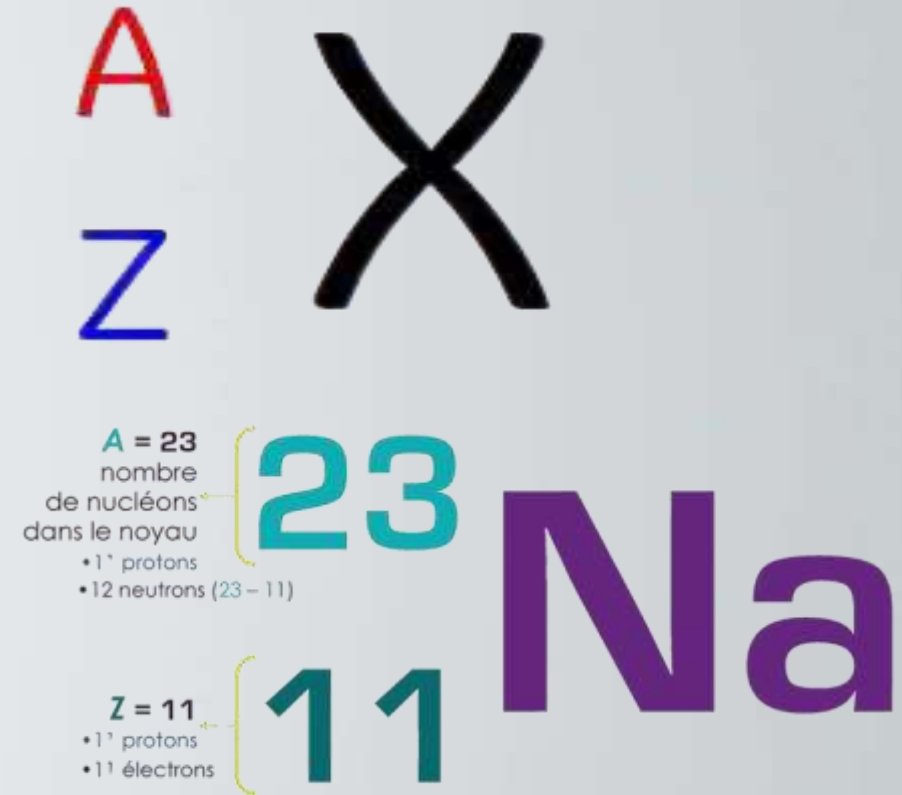
Le noyau d'un atome est représenté par la notation symbolique **ZAX**, où :

X : est le **symbole chimique** de l'atome considéré ;

A : est le **nombre de nucléons** (somme des neutrons et des protons (+) du noyau, appelé aussi nombre de masse ou masse atomique) ;

Z : est le **numéro atomique** (nombre de protons dans le noyau qui est aussi égal au nombre d'électrons (-)).

C'est à partir du numéro atomique qu'on peut identifier de quel élément il s'agit (se rendre sur le **tableaux périodique** des éléments)



Introduction à la Biochimie

Le tableau de classification périodique

numéro atomique

nombre de masse

symbole de l'élément

nom de l'élément

masse molaire (g.mol⁻¹)

colonnes

périodes

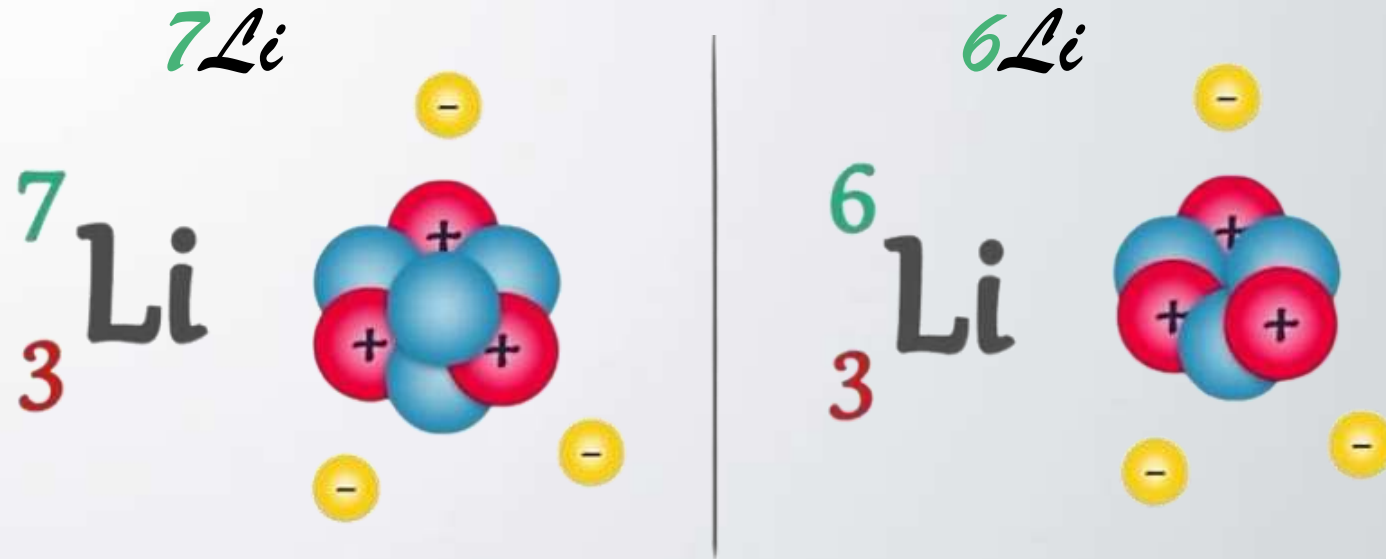
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H Hydrogène 1,0																	2 He Hélium 4,0
3 Li Lithium 6,9	4 Be Béryllium 9,0											5 B Bore 10,8	6 C Carbone 12,0	7 N Azote 14,0	8 O Oxygène 16,0	9 F Fluor 19,0	10 Ne Néon 20,2
11 Na Sodium 23,0	12 Mg Magnésium 24,3											13 Al Aluminium 27,0	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 98,9	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 121,7	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	L	72 Hf Hafnium 178,5	73 Ta Tantale 180,9	74 W Tungstène 183,9	75 Re Rhénium 186,2	76 Os Osmium 190,2	77 Ir Iridium 192,2	78 Pt Platine 195,1	79 Au Or 197,0	80 Hg Mercure 200,6	81 Tl Thallium 204,4	82 Pb Plomb 207,2	83 Bi Bismuth 209,0	84 Po Polonium = 209	85 At Astate = 210	86 Rn Radon = 222
87 Fr Francium = 223	88 Ra Radium = 226	A	104 Rf Rutherfordium = 267	105 Db Dubnium = 268	106 Sg Seaborgium = 269	107 Bh Bohrium = 270	108 Hs Hassium = 277	109 Mt Meitnérium = 278	110 Ds Darmstadtium = 281	111 Rg Roentgenium = 282	112 Cn Copernicium = 285	113 Nh Nihonium = 286	114 Fl Flévorium = 289	115 Mc Moscovium = 289	116 Lv Livermorium = 293	117 Ts Tennesseine = 294	118 Og Oganesson = 294
			57 La Lanthane 138,9	58 Ce Cérium 140,1	59 Pr Praséodyme 140,9	60 Nd Néodyme 144,2	61 Pm Prométhium = 145	62 Sm Samarium 150,4	63 Eu Europium 152,0	64 Gd Gadolinium 157,2	65 Tb Terbium 158,9	66 Dy Dyprosium 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
			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 = 254	100 Fm Fermium = 257	101 Md Mendélévium = 258	102 No Nobélium = 259	103 Lr Lawrencium = 260

Les Isotopes:

Les isotopes sont **différentes formes** d'un élément qui ont le **même nombre de protons** mais un **nombre différent de neutrons**.

Certains éléments, tels que le carbone, le potassium et l'uranium, ont de multiples isotopes naturels.

Les isotopes sont définis d'abord par leur **élément (symbole chimique)**, puis par la **somme des protons et des neutrons** présents (**nucléons**).



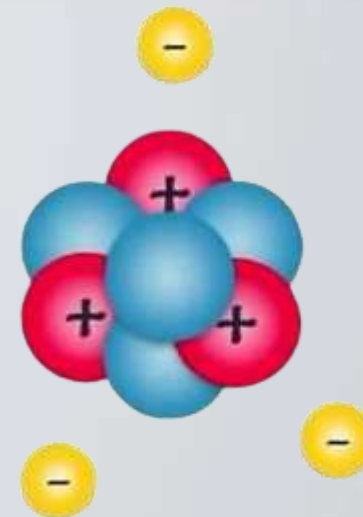


**La représentation
symbolique de l'élément**

L'élément lithium



La représentation
symbolique de l'élément

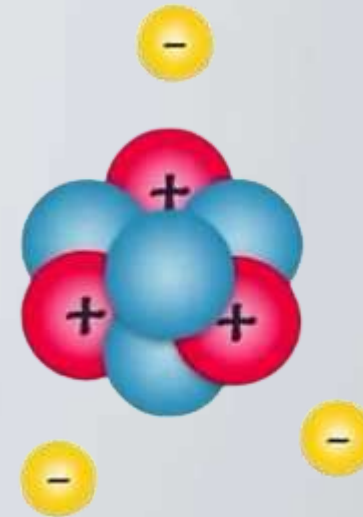


L'élément lithium



La représentation
symbolique de l'élément

nucléons {



L'élément lithium

NOMBRE DE MASSES
NOMBRE DE **NUCLÉONS** **A**

NUMÉRO ATOMIQUE
NOMBRE DE **PROTONS** **Z**

X



nucléons {  proton



L'élément lithium

NOMBRE DE MASSES
NOMBRE DE **NUCLÉONS** **A**

NUMÉRO ATOMIQUE
NOMBRE DE **PROTONS** **Z**

X



nucléons {  proton
 neutron



L'élément lithium

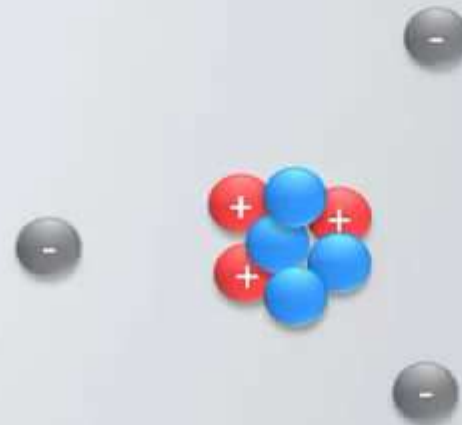
NOMBRE DE MASSES
NOMBRE DE **NUCLÉONS** **A**

NUMÉRO ATOMIQUE
NOMBRE DE **PROTONS** **Z**

X



nucléons {
+ proton
neutron
- électron



L'élément lithium



nucléons {
+ proton
● neutron
- électron



L'élément lithium



Nombre de proton
est inchangé



cet atome est
toujours du lithium

nucléons {
+ proton
● neutron
- électron



Introduction à la Biochimie

Le tableau de classification périodique

numéro atomique

nombre de masse

symbole de l'élément

nom de l'élément

masse molaire (g.mol⁻¹)

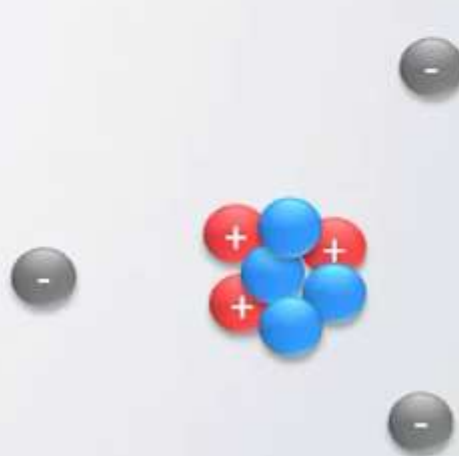
18 ← colonnes

périodes

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	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 Fluor 19,0	10 Ne Néon 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 98,9	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 121,7	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	L	72 Hf Hafnium 178,5	73 Ta Tantale 180,9	74 W Tungstène 183,9	75 Re Rhénium 186,2	76 Os Osmium 190,2	77 Ir Iridium 192,2	78 Pt Platine 195,1	79 Au Or 197,0	80 Hg Mercure 200,6	81 Tl Thallium 204,4	82 Pb Plomb 207,2	83 Bi Bismuth 209,0	84 Po Polonium = 209	85 At Astate = 210	86 Rn Radon = 222
87 Fr Francium = 223	88 Ra Radium = 226	A	104 Rf Rutherfordium = 267	105 Db Dubnium = 268	106 Sg Seaborgium = 269	107 Bh Bohrium = 270	108 Hs Hassium = 277	109 Mt Meitnérium = 278	110 Ds Darmstadtium = 281	111 Rg Roentgenium = 282	112 Cn Copernicium = 285	113 Nh Nihonium = 286	114 Fl Flévorium = 289	115 Mc Moscovium = 289	116 Lv Livermorium = 293	117 Ts Tennesseine = 294	118 Og Oganesson = 294
			57 La Lanthane 138,9	58 Ce Cérium 140,1	59 Pr Praséodyme 140,9	60 Nd Néodyme 144,2	61 Pm Prométhium = 145	62 Sm Samarium 150,4	63 Eu Europium 152,0	64 Gd Gadolinium 157,2	65 Tb Terbium 158,9	66 Dy Dyprosium 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
			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 = 254	100 Fm Fermium = 257	101 Md Mendélévium = 258	102 No Nobélium = 259	103 Lr Lawrencium = 260

L'élément lithium

**ATOMES
ISOTOPES**



Deux atomes sont dits isotopes si leur noyau comporte le même nombre de protons, mais un nombre différent de neutrons

ATOMES ISOTOPES

PROTONS =

NEUTRONS \neq

NUCLÉONS \neq



Introduction à la Biochimie

Le tableau de classification périodique

numéro atomique

nombre de masse

symbole de l'élément

nom de l'élément

masse molaire (g.mol⁻¹)

18 ← colonnes

périodes

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	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 Fluor 19,0	10 Ne Néon 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 98,9	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 121,7	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	L	72 Hf Hafnium 178,5	73 Ta Tantale 180,9	74 W Tungstène 183,9	75 Re Rhénium 186,2	76 Os Osmium 190,2	77 Ir Iridium 192,2	78 Pt Platine 195,1	79 Au Or 197,0	80 Hg Mercure 200,6	81 Tl Thallium 204,4	82 Pb Plomb 207,2	83 Bi Bismuth 209,0	84 Po Polonium = 209	85 At Astate = 210	86 Rn Radon = 222
87 Fr Francium = 223	88 Ra Radium = 226	A	104 Rf Rutherfordium = 267	105 Db Dubnium = 268	106 Sg Seaborgium = 269	107 Bh Bohrium = 270	108 Hs Hassium = 277	109 Mt Meitnérium = 278	110 Ds Darmstadtium = 281	111 Rg Roentgenium = 282	112 Cn Copernicium = 285	113 Nh Nihonium = 286	114 Fl Flévorium = 289	115 Mc Moscovium = 289	116 Lv Livermorium = 293	117 Ts Tennesseine = 294	118 Og Oganesson = 294
			57 La Lanthane 138,9	58 Ce Cérium 140,1	59 Pr Praséodyme 140,9	60 Nd Néodyme 144,2	61 Pm Prométhium = 145	62 Sm Samarium 150,4	63 Eu Europium 152,0	64 Gd Gadolinium 157,2	65 Tb Terbium 158,9	66 Dy Dyprosium 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
			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 = 254	100 Fm Fermium = 257	101 Md Mendélévium = 258	102 No Nobélium = 259	103 Lr Lawrencium = 260

Isotopes du Carbone

¹²₆C

¹³₆C

¹⁴₆C

Isotopes du Carbone



NUMÉRO ATOMIQUE (Z) =

NOMBRE DE MASSES (A) ≠

**ATOMES
ISOTOPES**



PROPRIÉTÉS CHIMIQUES SEMBLABLES

Isotopes du Carbone



NUMÉRO ATOMIQUE (Z) =

NOMBRE DE MASSES (A) \neq

ATOMES
ISOTOPES

A retenir

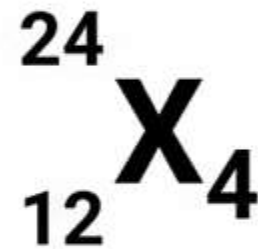
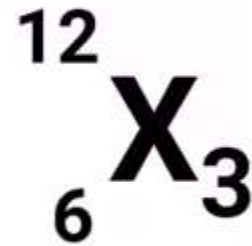
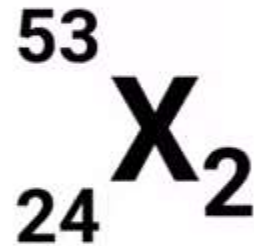
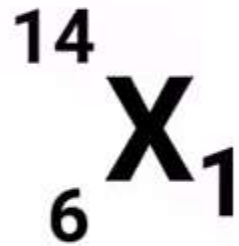
Les isotopes

- Représenté par le même symbole
- Ils ont le même nombre de protons;
- Un nombre de neutrons différent

EXERCICE

IDENTIFIER DES ISOTOPES

Voici l'écriture conventionnelle de 4 noyaux inconnus.
Identifier les éléments et les noyaux isotopes.



Introduction à la Biochimie

Le tableau de classification périodique

numéro atomique

nombre de masse

symbole de l'élément

nom de l'élément

masse molaire (g.mol⁻¹)

18 ← colonnes

périodes

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	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 Fluor 19,0	10 Ne Néon 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 98,9	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 121,7	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	72 Hf Hafnium 178,5	73 Ta Tantale 180,9	74 W Tungstène 183,9	75 Re Rhénium 186,2	76 Os Osmium 190,2	77 Ir Iridium 192,2	78 Pt Platine 195,1	79 Au Or 197,0	80 Hg Mercure 200,6	81 Tl Thallium 204,4	82 Pb Plomb 207,2	83 Bi Bismuth 209,0	84 Po Polonium = 209	85 At Astate = 210	86 Rn Radon = 222
87 Fr Francium = 223	88 Ra Radium = 226	89 Ac Actinium = 227	104 Rf Rutherfordium = 261	105 Db Dubnium = 268	106 Sg Seaborgium = 269	107 Bh Bohrium = 270	108 Hs Hassium = 277	109 Mt Meitnérium = 278	110 Ds Darmstadtium = 281	111 Rg Roentgenium = 282	112 Cn Copernicium = 285	113 Nh Nihonium = 286	114 Fl Flévorium = 289	115 Mc Moscovium = 289	116 Lv Livermorium = 293	117 Ts Tennesseine = 294	118 Og Oganesson = 294
			57 La Lanthane 138,9	58 Ce Cérium 140,1	59 Pr Praséodyme 140,9	60 Nd Néodyme 144,2	61 Pm Prométhium = 145	62 Sm Samarium 150,4	63 Eu Europium 152,0	64 Gd Gadolinium 157,2	65 Tb Terbium 158,9	66 Dy Dyprosium 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
			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 = 254	100 Fm Fermium = 257	101 Md Mendélévium = 258	102 No Nobélium = 259	103 Lr Lawrencium = 260

IONS

VOCABULAIRE

MONOATOMIQUE, POLYATOMIQUE, ANION, CATION

IONS

Ion : Un ion est une entité chimique chargée électriquement, résultant d'un atome ayant **gagné** (cela donne un atome chargé négativement (-)), ou **perdu** des **électrons** (cela donne un atome chargé positivement (+)).

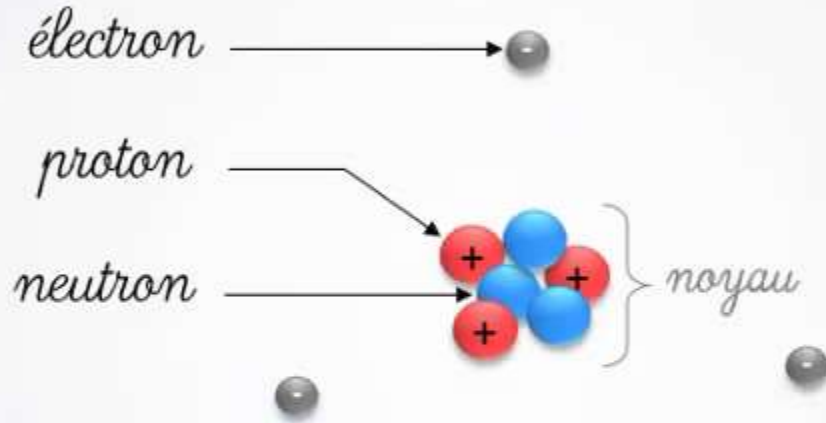
Pourquoi les atomes deviennent ils des ions ?

Les atomes cherchent à atteindre une **configuration électronique stable** semblable à celle des gaz nobles. Cela se fait en **perdant** ou en **gagnant** des électrons, formant ainsi des ions.... **Souvenez vous de cette règle !**

ATOME

Exemples

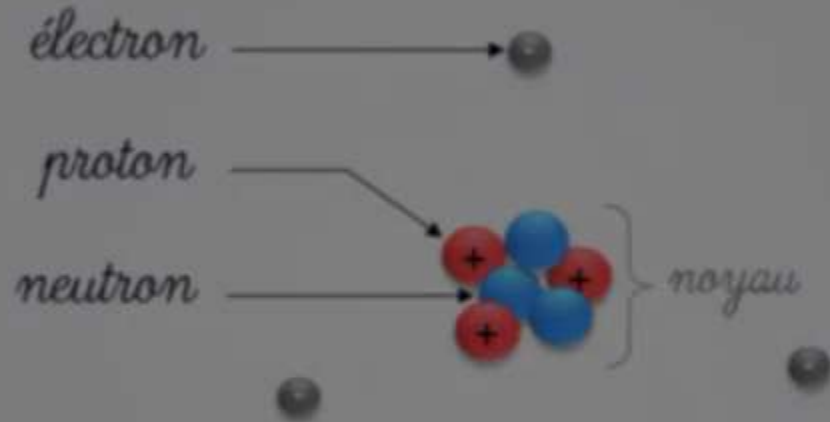
ION



⇒ **ELECTRIQUEMENT NEUTRE**
autant d'électrons (-) que de
protons (+)

Exemples : H , Na , C , ...

ATOME

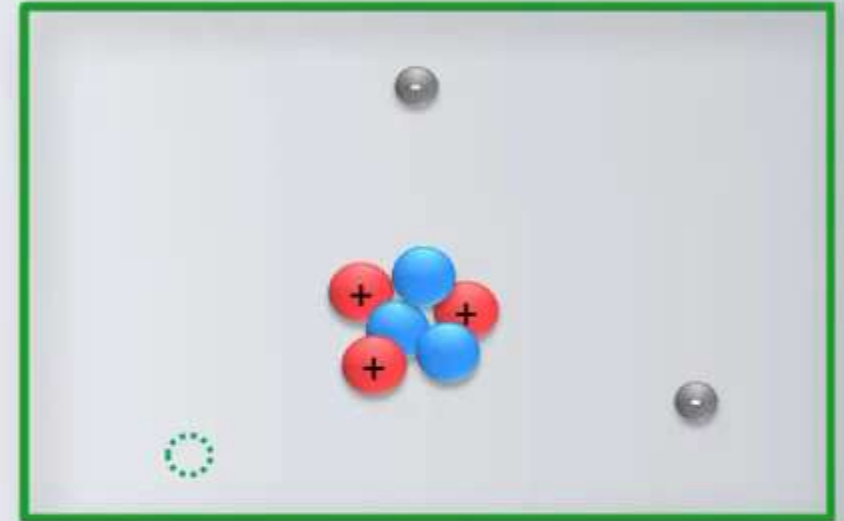


⇒ **ELECTRIQUEMENT NEUTRE**
autant d'électrons (-) que de
protons (+)

Exemples : H , Na , C , ...

Exemples

ION



⇒ **CHARGÉ**

+ : atome qui a **perdu** électron(s)
- : atome qui a **gagné** électron(s)

Exemples : H^+ , Na^+ , Cu^{2+} , Cl^- , O^{2-} , ...

EXEMPLES

COMPOSITION MOYENNE EN mg/l			
Calcium (Ca^{2+})	579	Sulfates (SO_4^{2-})	1447
Magnésium (Mg^{2+})	59	Bicarbonates (HCO_3^-)	180
Potassium (K^+)	2,5	Nitrates (NO_3^-)	<2
Sodium (Na^+)	0,7	Fluorures (F^-)	<1
		Chlorures (Cl^-)	0,4
Résidu sec à / Residuo fisso 180°C : 2287 mg/l pH : 7,1			

EXEMPLES



ion magnésium



ion nitrate



ion potassium

COMPOSITION MOYENNE EN mg/l			
Calcium (Ca^{2+})	579	Sulfates (SO_4^{2-})	1447
Magnésium (Mg^{2+})	59	Bicarbonates (HCO_3^-)	180
Potassium (K^+)	2,5	Nitrates (NO_3^-)	<2
Sodium (Na^+)	0,7	Fluorures (F^-)	<1
		Chlorures (Cl^-)	0,4
Résidu sec à / Residuo fisso 180°C : 2287 mg/l pH : 7,1			



ion sodium



ion chlorure



ion sulfate



ion hydrogénocarbonate

EXEMPLES



ion magnésium



ion nitrate



ion potassium

COMPOSITION MOYENNE EN mg/l			
Calcium (Ca^{2+})	579	Sulfates (SO_4^{2-})	1447
Magnésium (Mg^{2+})	59	Bicarbonates (HCO_3^-)	180
Potassium (K^+)	2,5	Nitrates (NO_3^-)	<2
Sodium (Na^+)	0,7	Fluorures (F^-)	<1
		Chlorures (Cl^-)	0,4
Résidu sec à / Residuo fisso 180°C : 2287 mg/l pH : 7,1			



ion sodium



ion chlorure



ion sulfate



ion hydrogénocarbonate

EXEMPLES



ion magnésium



ion nitrate



ion potassium

COMPOSITION MOYENNE EN mg/l			
Calcium (Ca^{2+})	579	Sulfates (SO_4^{2-})	1447
Magnésium (Mg^{2+})	59	Bicarbonates (HCO_3^-)	180
Potassium (K^+)	2,5	Nitrates (NO_3^-)	<2
Sodium (Na^+)	0,7	Fluorures (F^-)	<1
		Chlorures (Cl^-)	0,4
Résidu sec à / Residuo fisso 180°C : 2287 mg/l pH : 7,1			



ion sodium



ion chlorure



ion sulfate



ion hydrogénocarbonate

ION

entité chimique chargée

charge +

CATION



ion potassium



ion sodium



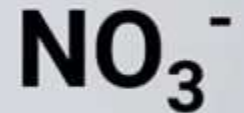
ion magnésium

charge -

ANION



ion sulfate



ion nitrate



ion chlorure



ion hydrogénocarbonate

EXEMPLES



ion magnésium



ion nitrate



ion potassium



ion chlorure

COMPOSITION MOYENNE EN mg/l			
Calcium (Ca^{2+})	579	Sulfates (SO_4^{2-})	1447
Magnésium (Mg^{2+})	59	Bicarbonates (HCO_3^-)	180
Potassium (K^+)	2,5	Nitrates (NO_3^-)	<2
Sodium (Na^+)	0,7	Fluorures (F^-)	<1
		Chlorures (Cl^-)	0,4
Résidu sec à / Residuo fisso 180°C : 2287 mg/l pH : 7,1			



ion sodium



ion sulfate



ion hydrogénocarbonate

EXEMPLES



ion magnésium



ion nitrate



ion potassium

COMPOSITION MOYENNE EN mg/l			
Calcium (Ca^{2+})	579	Sulfates (SO_4^{2-})	1447
Magnésium (Mg^{2+})	59	Bicarbonates (HCO_3^-)	180
Potassium (K^+)	2,5	Nitrates (NO_3^-)	<2
Sodium (Na^+)	0,7	Fluorures (F^-)	<1
		Chlorures (Cl^-)	0,4
Résidu sec à / Residuo fisso 180°C : 2287 mg/l pH : 7,1			



ion sodium



ion chlorure



ion sulfate



ion hydrogénocarbonate

ION

d'un atome



MONOATOMIQUE

provient...

d'un groupe d'atomes



ion potassium



ion magnésium



ion sodium



ion chlorure



ion sulfate



ion nitrate



ion hydrogénocarbonate

indiquant qu'un ion
monoatomique provient
d'un seul atome

ION

provient...

d'un groupe d'atomes

MONOATOMIQUE

K^+

ion potassium

Mg^{2+}

ion magnésium

Na^+

ion sodium

Cl^-

ion chlorure

SO_4^{2-}

ion sulfate

NO_3^-

ion nitrate

HCO_3^-

ion hydrogénocarbonate

ION

d'un atome

provient...

d'un groupe d'atomes

On peut reconnaître si un ion est monoatomique ou polyatomique en regardant sa formule chimique : si elle ne contient qu'une seule lettre majuscule, l'ion est monoatomique ; si elle en contient plusieurs, l'ion est polyatomique.

POLYATOMIQUE

SO_4^{2-}
ion sulfate

NO_3^-
ion nitrate

HCO_3^-
ion hydrogénocarbonate

ION

entité chimique chargée

charge +

CATION



ion potassium



ion sodium



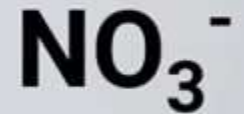
ion magnésium

charge -

ANION



ion sulfate



ion nitrate



ion chlorure



ion hydrogénocarbonate

ION

d'un atome

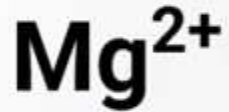
MONOATOMIQUE



ion potassium



ion sodium



ion magnésium



ion chlorure

provient...

d'un groupe d'atomes

POLYATOMIQUE



ion sulfate

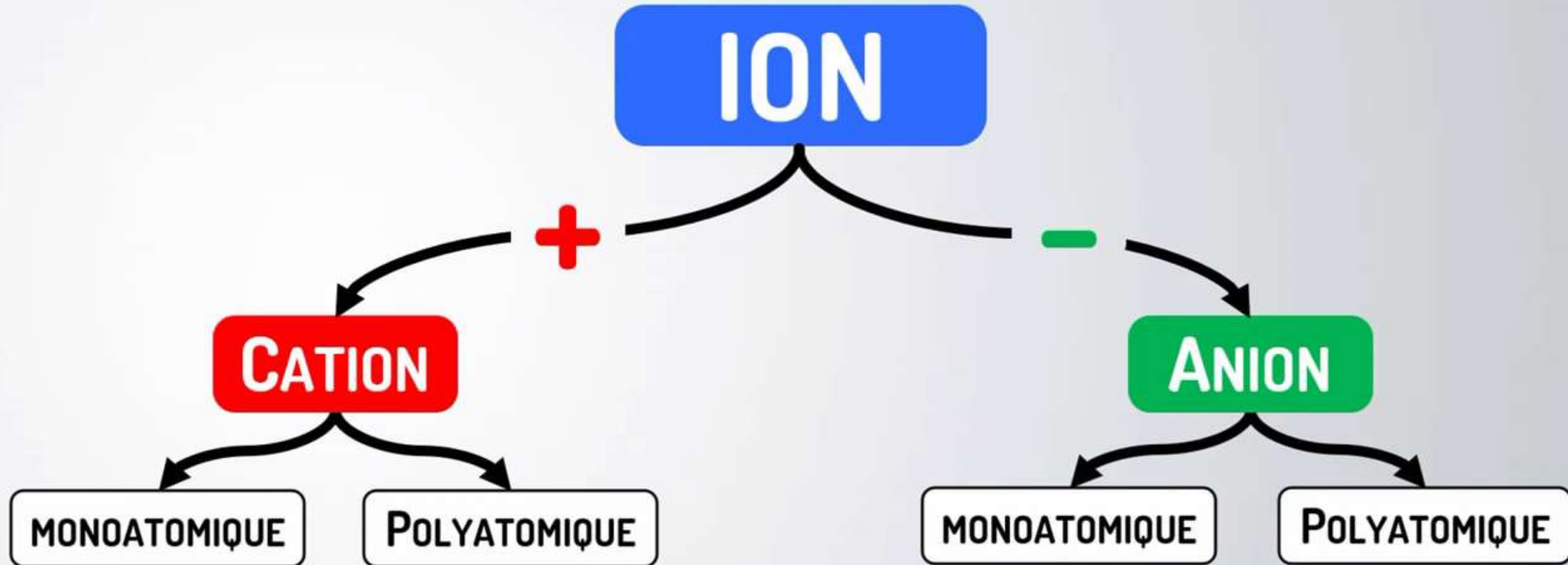


ion nitrate



ion hydrogénocarbonate

A RETENIR



A RETENIR



ION

+

CATION

MONOATOMIQUE

POLYATOMIQUE

-

ANION

MONOATOMIQUE

POLYATOMIQUE

A RETENIR



ION

+

CATION

MONOATOMIQUE



POLYATOMIQUE



-

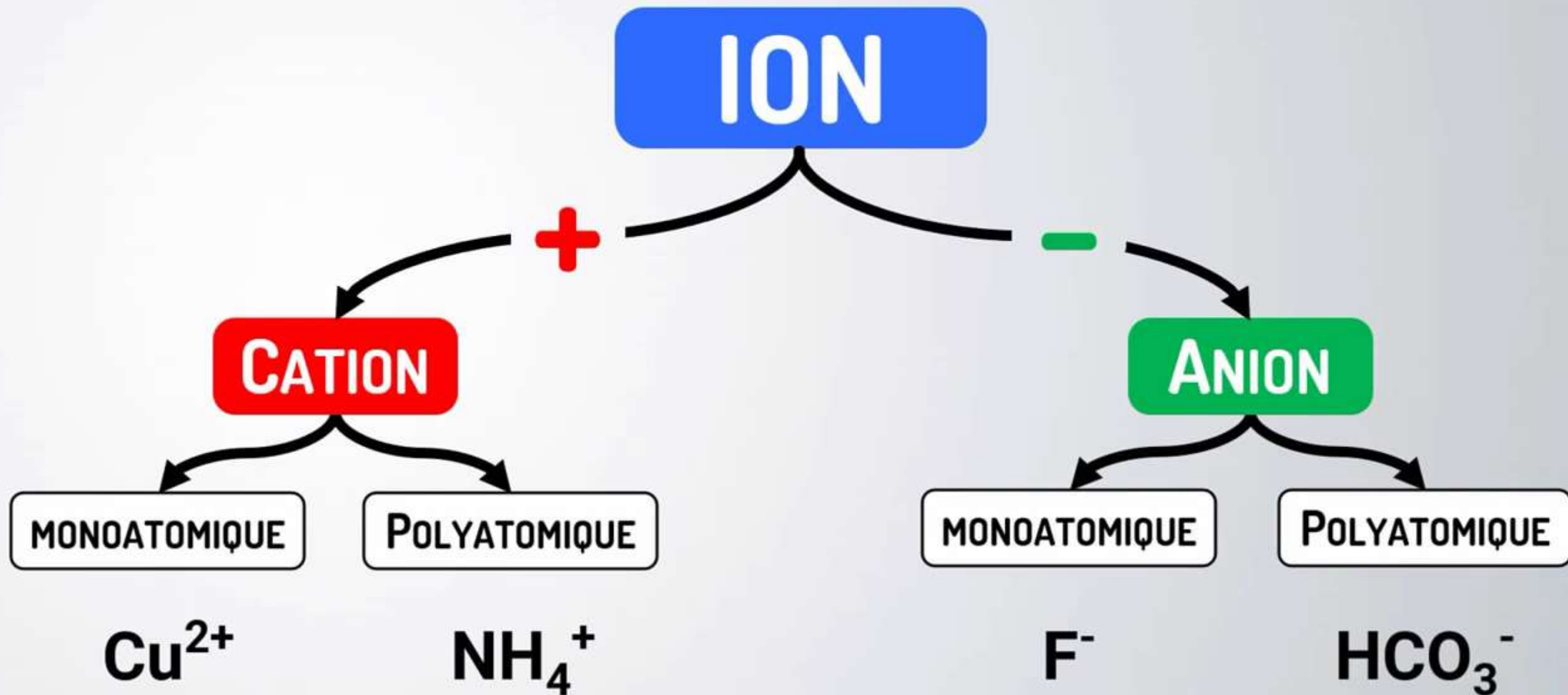
ANION

MONOATOMIQUE



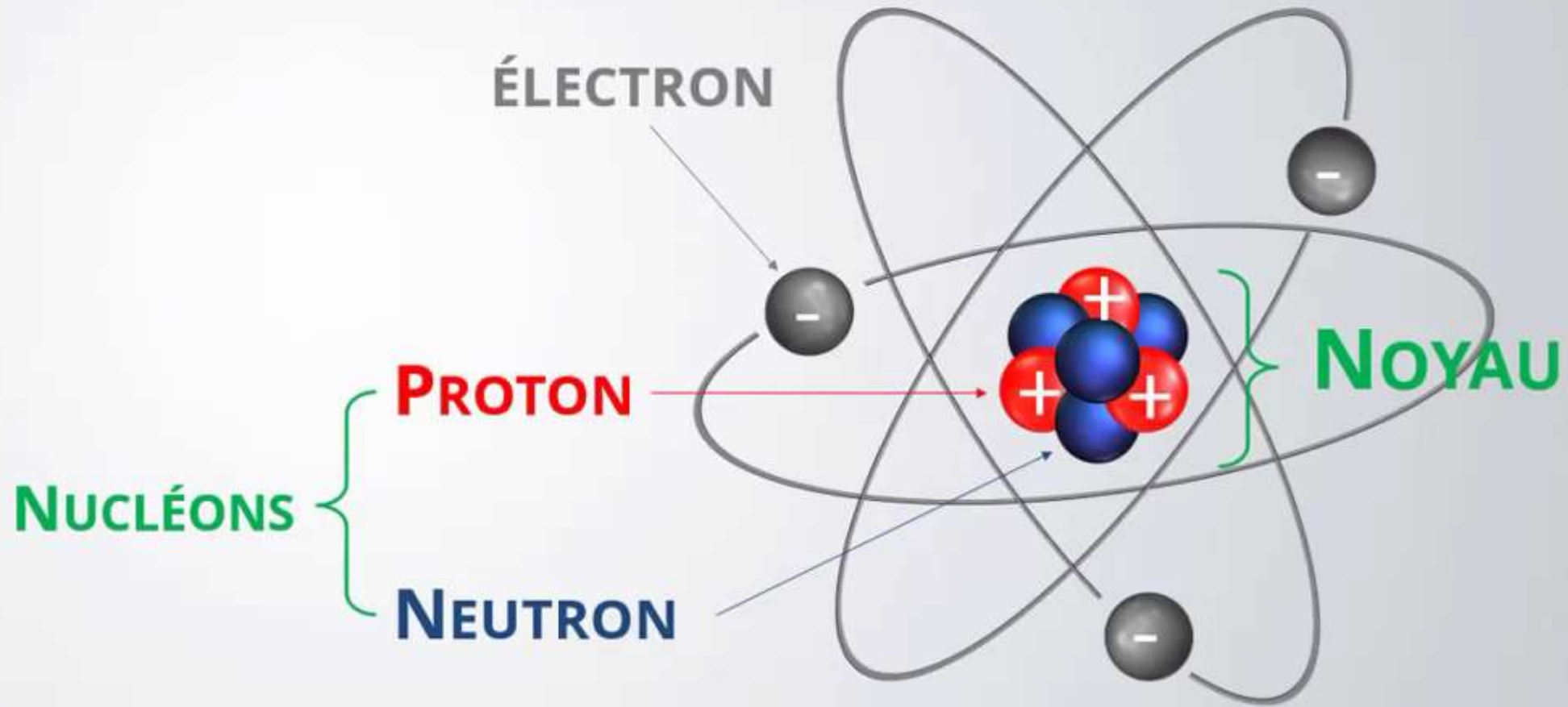
POLYATOMIQUE

A RETENIR



LA CONFIGURATION ELECTRONIQUE

L'ATOME



LES COUCHES ÉLECTRONIQUES

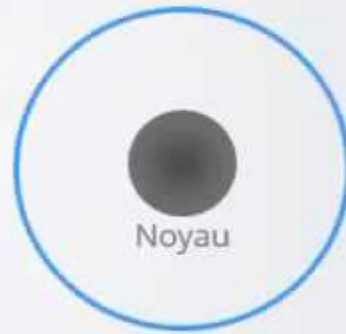


Noyau

LES COUCHES ÉLECTRONIQUES

1^{ÈRE} COUCHE

→ sous couche **s**



LES COUCHES ÉLECTRONIQUES

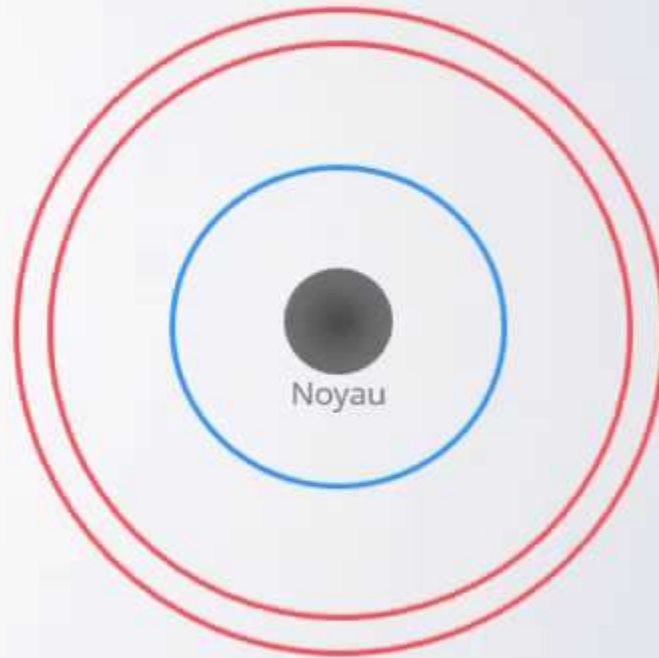
1^{ÈRE} COUCHE

→ sous couche **s**

2^E COUCHE

→ sous couche **s**

→ sous couche **p**



LES COUCHES ÉLECTRONIQUES

1^{ÈRE} COUCHE

→ sous couche **s**



2^E COUCHE

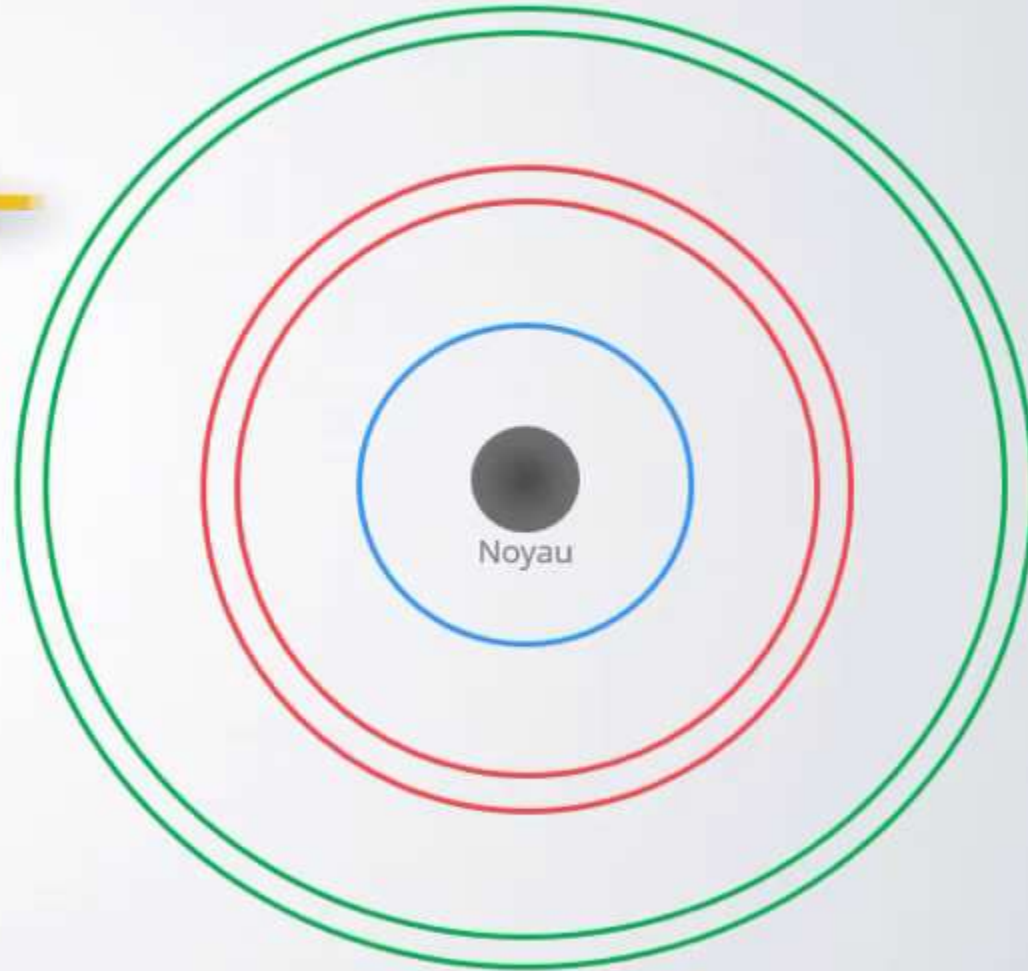
→ sous couche **s**

→ sous couche **p**

3^E COUCHE

→ sous couche **s**

→ sous couche **p**



LES COUCHES ÉLECTRONIQUES

1^{ÈRE} COUCHE

→ sous couche **s**

2^È COUCHE

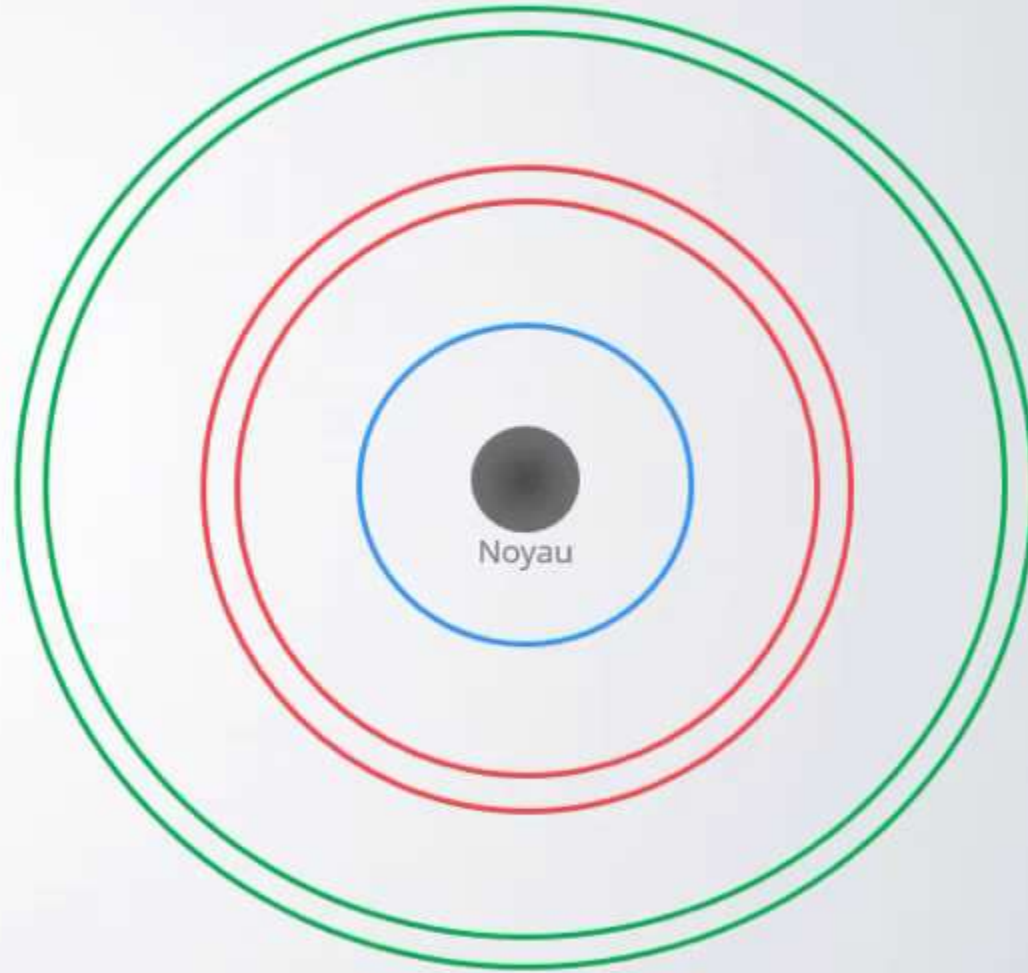
→ sous couche **s**

→ sous couche **p**

3^È COUCHE

→ sous couche **s**

→ sous couche **p**



Règles de remplissage :

→ Couches se remplissent par ordre

$1s > 2s > 2p > 3s > 3p$

→ sous-couche **s**

2 électrons maximum

→ sous-couche **p**

6 électrons maximum

LES COUCHES ÉLECTRONIQUES

1^{ÈRE} COUCHE

→ sous couche **s**

2^È COUCHE

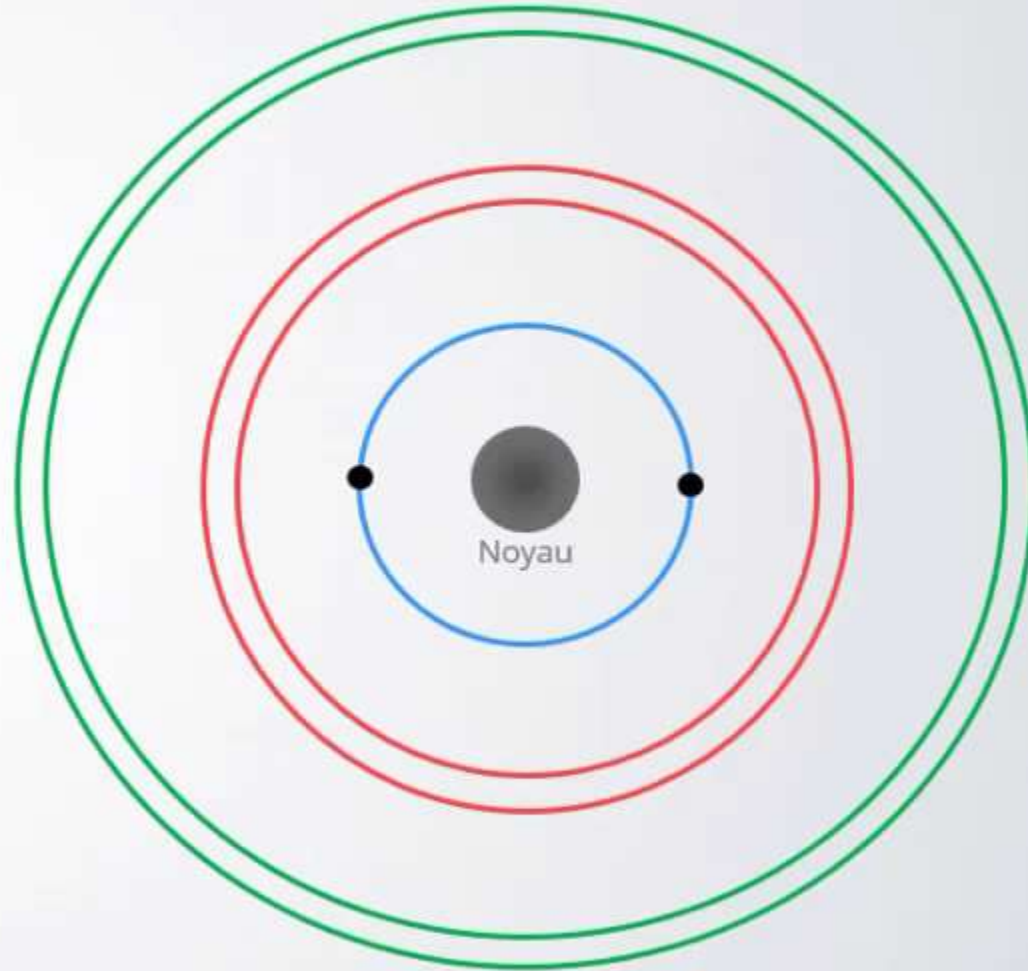
→ sous couche **s**

→ sous couche **p**

3^È COUCHE

→ sous couche **s**

→ sous couche **p**



Règles de remplissage :

→ Couches se remplissent par ordre

$1s > 2s > 2p > 3s > 3p$

→ sous-couche **s**

2 électrons maximum

→ sous-couche **p**

6 électrons maximum

LES COUCHES ÉLECTRONIQUES

1^{ÈRE} COUCHE

→ sous couche **s**

2^E COUCHE

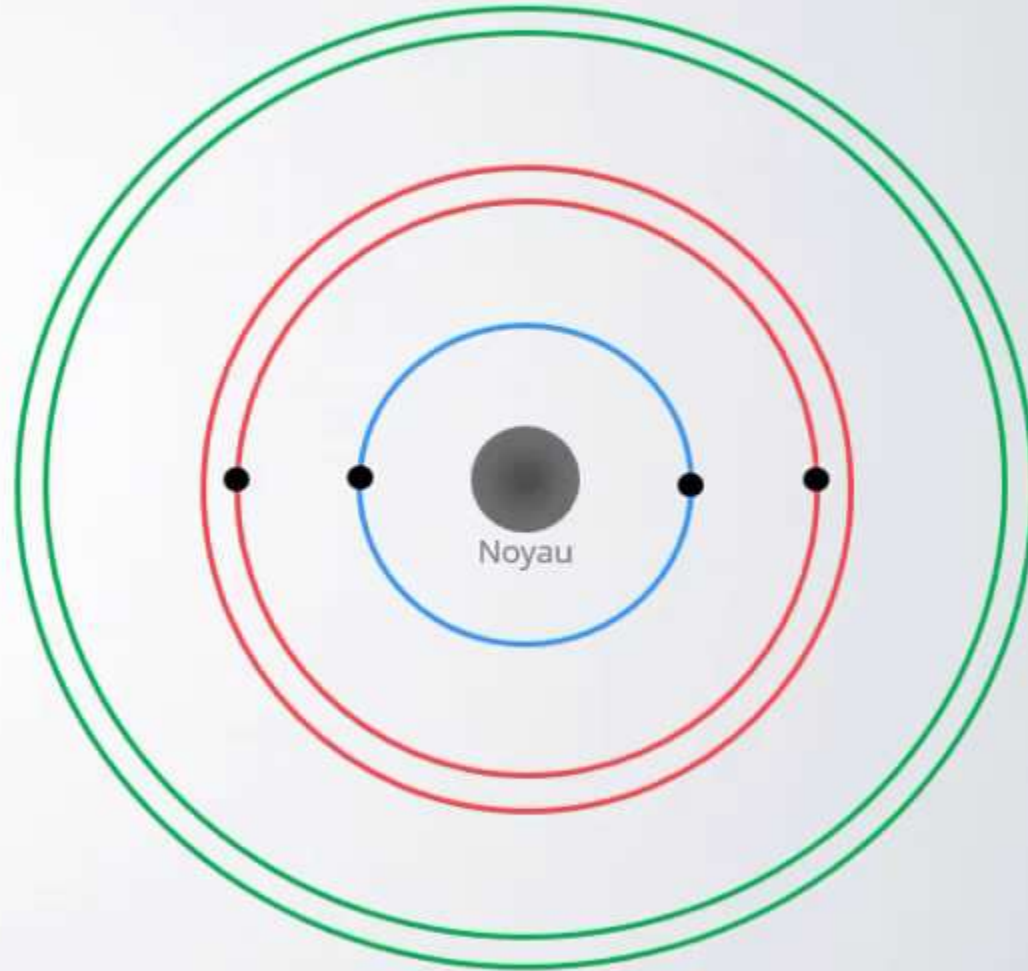
→ sous couche **s**

→ sous couche **p**

3^E COUCHE

→ sous couche **s**

→ sous couche **p**



Règles de remplissage :

→ Couches se remplissent par ordre

$1s > 2s > 2p > 3s > 3p$

→ sous-couche **s**

2 électrons maximum

→ sous-couche **p**

6 électrons maximum

LES COUCHES ÉLECTRONIQUES

1^{ÈRE} COUCHE

→ sous couche **s**

2^È COUCHE

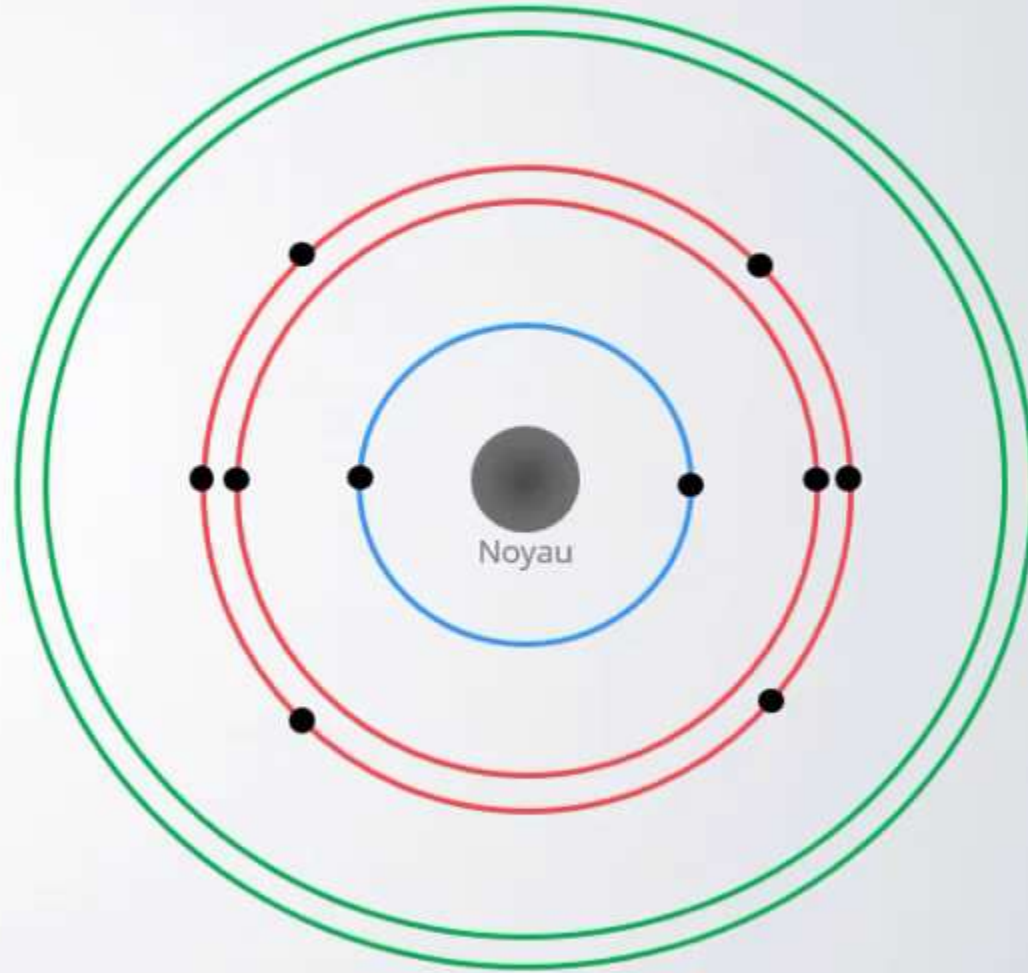
→ sous couche **s**

→ sous couche **p**

3^È COUCHE

→ sous couche **s**

→ sous couche **p**



Règles de remplissage :

→ Couches se remplissent par ordre

$1s > 2s > 2p > 3s > 3p$

→ sous-couche **s**

2 électrons maximum

→ sous-couche **p**

6 électrons maximum

LES COUCHES ÉLECTRONIQUES

1^{ÈRE} COUCHE

→ sous couche **s**

2^È COUCHE

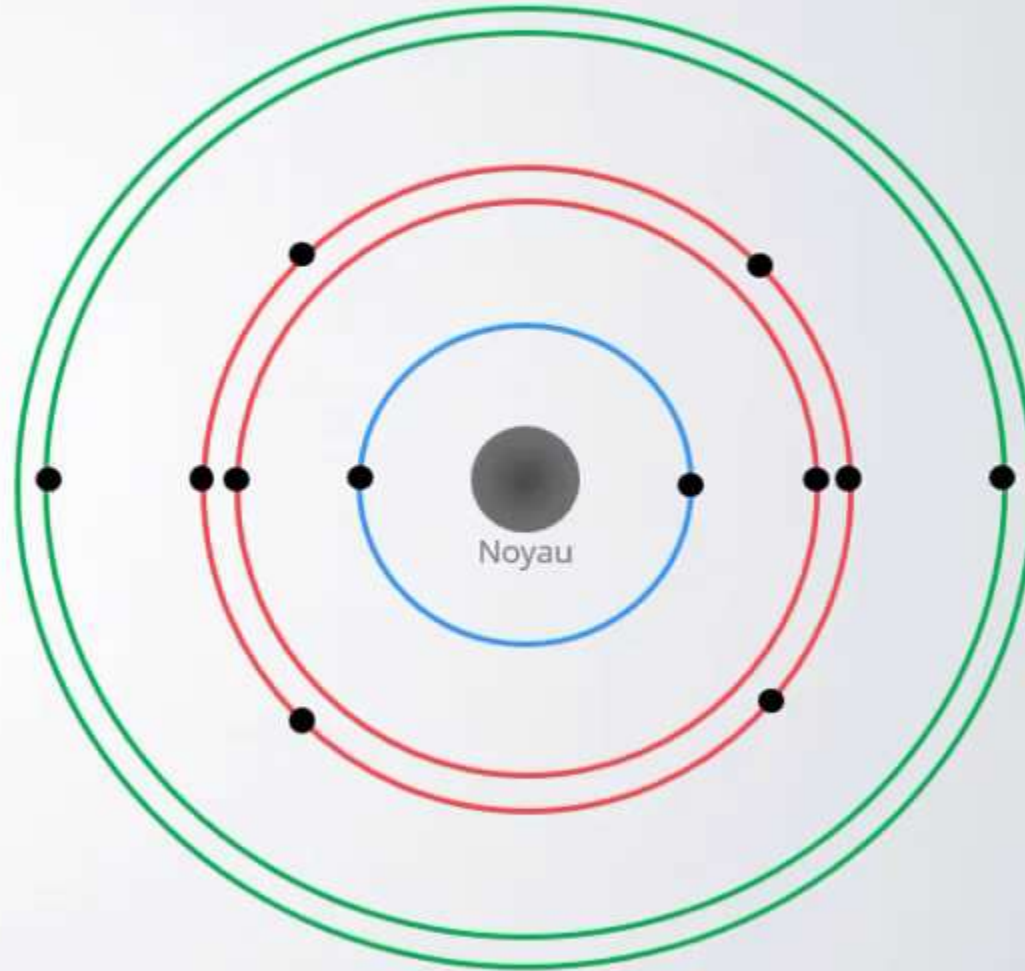
→ sous couche **s**

→ sous couche **p**

3^È COUCHE

→ sous couche **s**

→ sous couche **p**



Règles de remplissage :

→ Couches se remplissent par ordre

$1s > 2s > 2p > 3s > 3p$

→ sous-couche **s**

2 électrons maximum

→ sous-couche **p**

6 électrons maximum

LES COUCHES ÉLECTRONIQUES

1^{ÈRE} COUCHE

→ sous couche **s**

2^È COUCHE

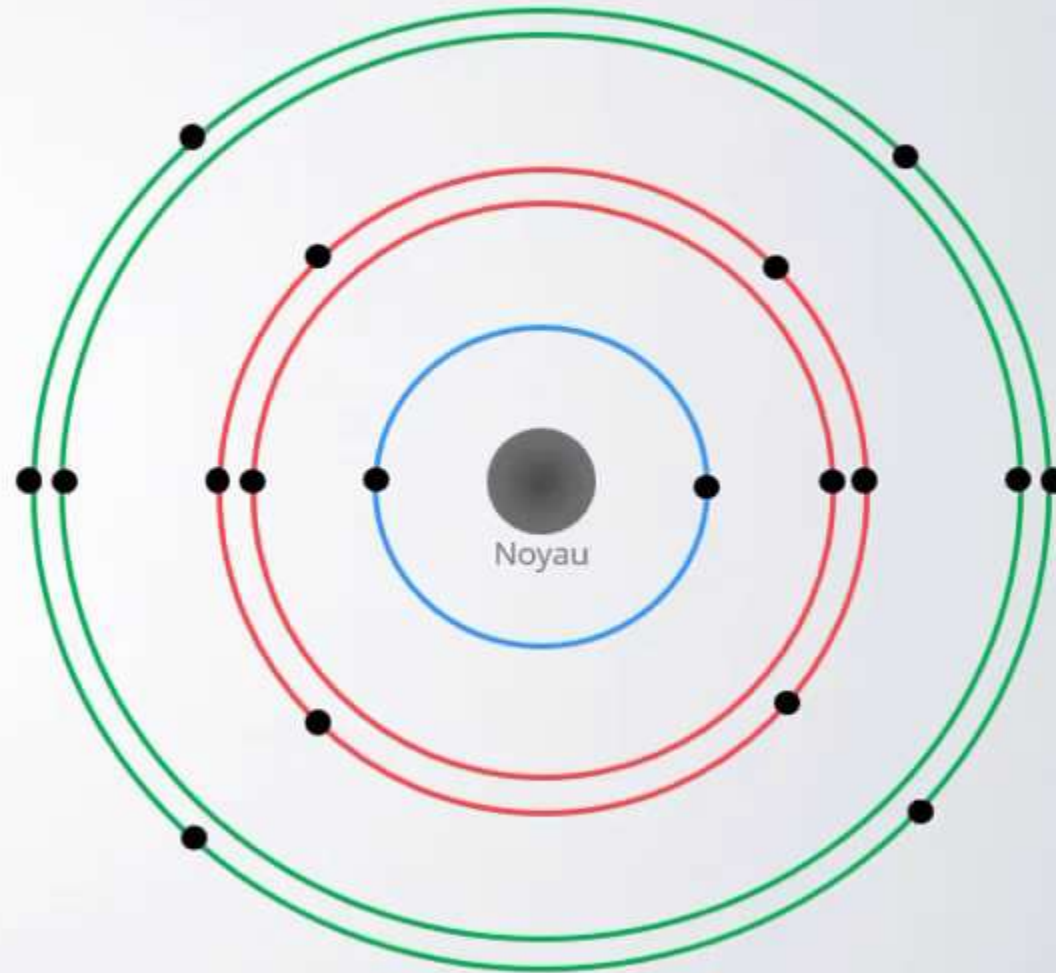
→ sous couche **s**

→ sous couche **p**

3^È COUCHE

→ sous couche **s**

→ sous couche **p**



Règles de remplissage :

→ Couches se remplissent par ordre

$1s > 2s > 2p > 3s > 3p$

→ sous-couche **s**

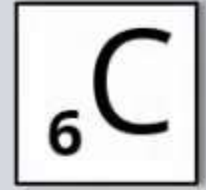
2 électrons maximum

→ sous-couche **p**

6 électrons maximum

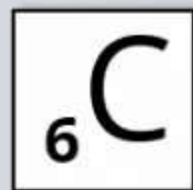
Exemple :

CONFIGURATION ÉLECTRONIQUE ATOME DE CARBONE



Exemple :

CONFIGURATION ÉLECTRONIQUE ATOME DE CARBONE



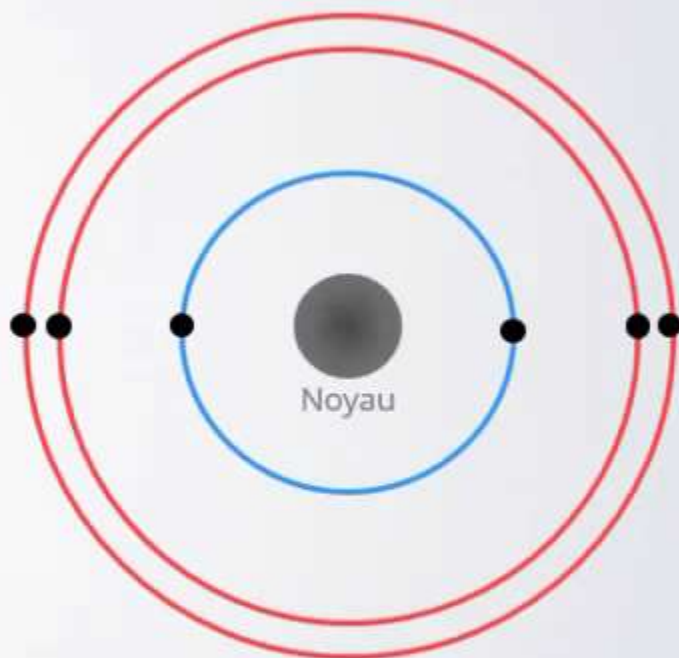
1^{ÈRE} COUCHE

→ sous couche **s**

2^E COUCHE

→ sous couche **s**

→ sous couche **p**



Règles de remplissage :

→ Couches se remplissent par ordre

$1s > 2s > 2p > 3s > 3p$

→ sous-couche **s**

2 électrons maximum

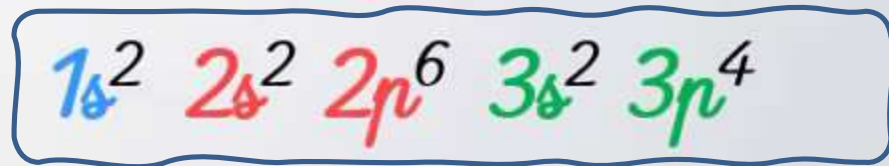
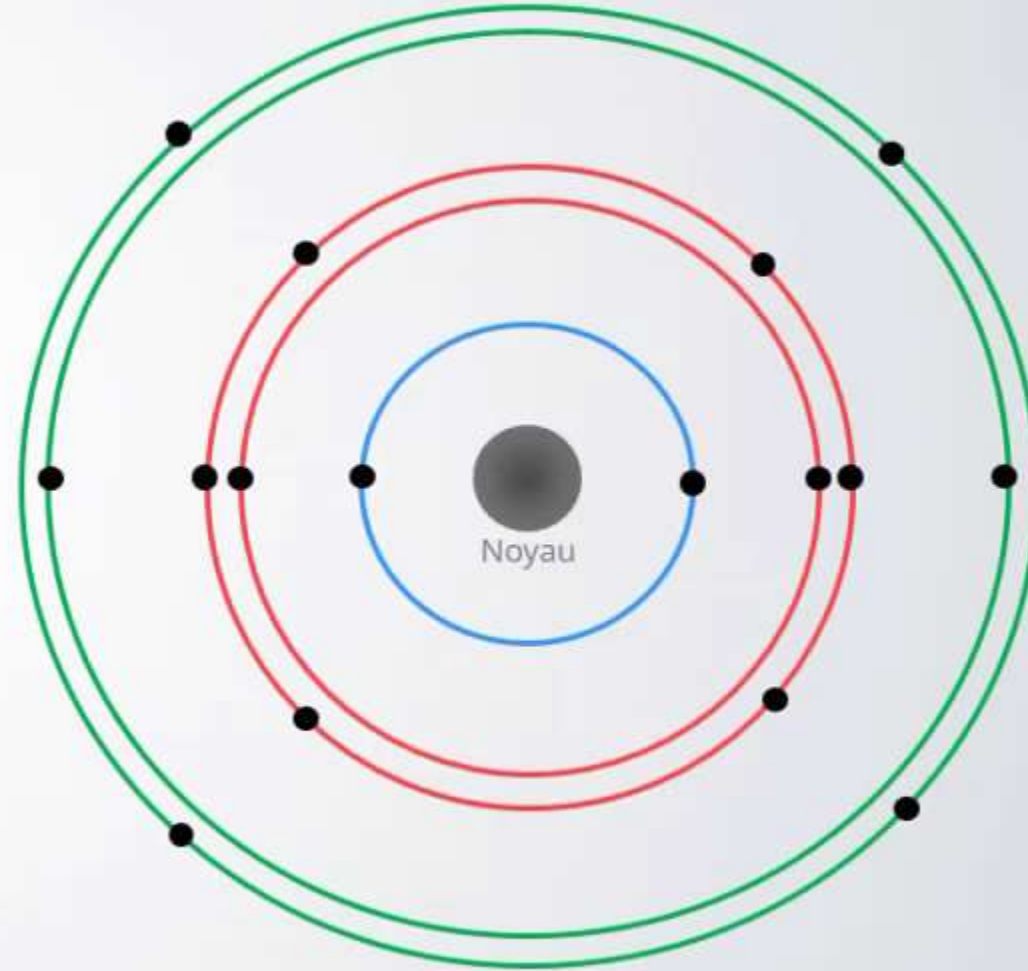
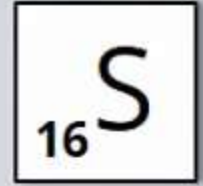
→ sous-couche **p**

6 électrons maximum

Configuration électronique : $1s^2 2s^2 2p^2$

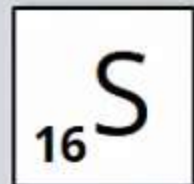
Exemple :

CONFIGURATION ÉLECTRONIQUE ATOME DE SOUFRE



Exemple :

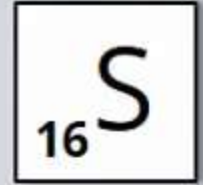
CONFIGURATION ÉLECTRONIQUE ATOME DE SOUFRE



Les électrons présents sur **la couche externe** sont appelés
les électrons de valence.

Exemple :

CONFIGURATION ÉLECTRONIQUE ATOME DE SOUFRE



Participent au
liaisons
chimiques

Les électrons présents sur **la couche externe** sont appelés
les électrons de valence.

L'atome de soufre contient 6 électrons de valence.



A RETENIR



La **configuration électronique** d'un atome indique la répartition des électrons dans les différentes couches.



Les électrons se remplissent selon l'ordre :



dans la sous-couche **s** : 2 électrons maximum

dans la sous-couche **p** : 6 électrons maximum



Les électrons présents sur **la couche externe** sont appelés **les électrons de valence**.

Formation des IONS

Pourquoi les atomes deviennent ils des ions ?

Pourquoi les atomes perdent ou gagnent ils des ions ?

La règle de stabilité des atomes

Les atomes perdent, gagnent ou partagent des électrons de valence de manière à obtenir la même configuration électronique que celle des **gaz nobles**, c'est-à-dire une configuration électronique de valence en **duet** (telle que celle de l'hélium) ou en **octet** (telle que celle du néon ou de l'argon).

« Les **gaz nobles** possèdent une très grande stabilité chimique : ils réagissent très peu avec d'autres éléments chimiques »

${}_1\text{H}$								${}_2\text{He}$
${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$		${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$
${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$		${}_{13}\text{Al}$	${}_{14}\text{Si}$	${}_{15}\text{P}$	${}_{16}\text{S}$	${}_{17}\text{Cl}$	${}_{18}\text{Ar}$

RÈGLE DE STABILITÉ :

Au cours des transformations chimiques, les atomes tendent à obtenir la **même configuration électronique que le gaz noble** le plus proche (**couche de valence saturée**).

Configuration électronique :

He : $1s^2$

Ne : $1s^2 2s^2 2p^6$

Ar : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

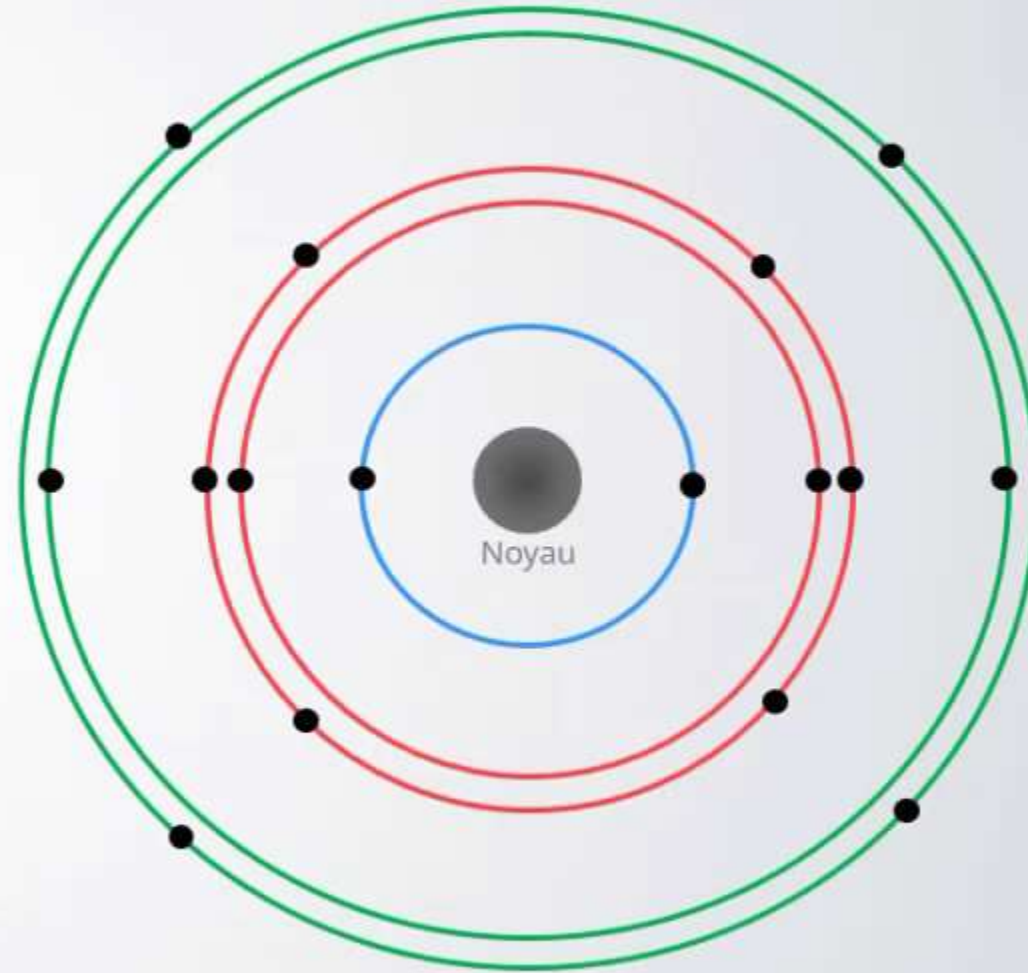
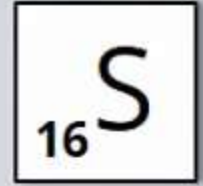
${}_1\text{H}$								${}_2\text{He}$
${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$		${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$
${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$		${}_{13}\text{Al}$	${}_{14}\text{Si}$	${}_{15}\text{P}$	${}_{16}\text{S}$	${}_{17}\text{Cl}$	${}_{18}\text{Ar}$

RÈGLE DE STABILITÉ :

Au cours des transformations chimiques, les atomes tendent à obtenir la **même configuration électronique que le gaz noble le plus proche (couche de valence saturée).**

Exemple :

CONFIGURATION ÉLECTRONIQUE ATOME DE SOUFRE



Configuration électronique :

He : $1s^2$

Ne : $1s^2 2s^2 2p^6$

Ar : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

${}_1\text{H}$								${}_2\text{He}$
${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$		${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$
${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$		${}_{13}\text{Al}$	${}_{14}\text{Si}$	${}_{15}\text{P}$	${}_{16}\text{S}$	${}_{17}\text{Cl}$	${}_{18}\text{Ar}$

RÈGLE DE STABILITÉ :

Au cours des transformations chimiques, les atomes tendent à obtenir la **même configuration électronique que le gaz noble le plus proche (couche de valence saturée).**

Configuration électronique :

He : $1s^2$

Ne : $1s^2 2s^2 2p^6$

Ar : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

${}_1\text{H}$								${}_2\text{He}$
${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$		${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$
${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$		${}_{13}\text{Al}$	${}_{14}\text{Si}$	${}_{15}\text{P}$	${}_{16}\text{S}$	${}_{17}\text{Cl}$	${}_{18}\text{Ar}$

RÈGLE DE STABILITÉ :

Au cours des transformations chimiques, les atomes tendent à obtenir la **même configuration électronique que le gaz noble le plus proche (couche de valence saturée).**

⇒ En formant **des molécules**

⇒ En formant **des ions**

Exemple :

le lithium

${}_1\text{H}$								${}_2\text{He}$
${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$		${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$
${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$		${}_{13}\text{Al}$	${}_{14}\text{Si}$	${}_{15}\text{P}$	${}_{16}\text{S}$	${}_{17}\text{Cl}$	${}_{18}\text{Ar}$

SATURER SA COUCHE DE VALENCE ?



UN ATOME QUI **PERD** ÉLECTRON(S) FORME UN ION POSITIF, APPELÉ **CATION**.

Exemple :

l'oxygène

${}^1_1\text{H}$								${}^2_2\text{He}$
${}^3_3\text{Li}$	${}^4_4\text{Be}$		${}^5_5\text{B}$	${}^6_6\text{C}$	${}^7_7\text{N}$	${}^8_8\text{O}$	${}^9_9\text{F}$	${}^{10}_{10}\text{Ne}$
${}^{11}_{11}\text{Na}$	${}^{12}_{12}\text{Mg}$		${}^{13}_{13}\text{Al}$	${}^{14}_{14}\text{Si}$	${}^{15}_{15}\text{P}$	${}^{16}_{16}\text{S}$	${}^{17}_{17}\text{Cl}$	${}^{18}_{18}\text{Ar}$

SATURER SA COUCHE DE VALENCE ?



UN ATOME QUI **GAGNE** ÉLECTRON(S) FORME UN ION NÉGATIF, APPELÉ **ANION**.

	1	2		13	14	15	16	17	18
1	1H $1s^1$								2He $1s^2$
2	3Li $\dots 2s^1$	4Be $\dots 2s^2$		5B $\dots 2s^2 2p^1$	6C $\dots 2s^2 2p^2$	7N $\dots 2s^2 2p^3$	8O $\dots 2s^2 2p^4$	9F $\dots 2s^2 2p^5$	10Ne $\dots 2s^2 2p^6$
3	11Na $\dots 3s^1$	12Mg $\dots 3s^2$		13Al $\dots 3s^2 3p^1$	14Si $\dots 3s^2 3p^2$	15P $\dots 3s^2 3p^3$	16S $\dots 3s^2 3p^4$	17Cl $\dots 3s^2 3p^5$	18Ar $\dots 3s^2 3p^6$


- 1 e⁻

H ⁺								He
Li ⁺								Ne
Na ⁺								Ar

	1	2	13	14	15	16	17	18
1	1H $1s^1$							2He $1s^2$
2	3Li $\dots 2s^1$	4Be $\dots 2s^2$	5B $\dots 2s^2 2p^1$	6C $\dots 2s^2 2p^2$	7N $\dots 2s^2 2p^3$	8O $\dots 2s^2 2p^4$	9F $\dots 2s^2 2p^5$	10Ne $\dots 2s^2 2p^6$
3	11Na $\dots 3s^1$	12Mg $\dots 3s^2$	13Al $\dots 3s^2 3p^1$	14Si $\dots 3s^2 3p^2$	15P $\dots 3s^2 3p^3$	16S $\dots 3s^2 3p^4$	17Cl $\dots 3s^2 3p^5$	18Ar $\dots 3s^2 3p^6$



H^+								He
Li^+	Be^{2+}							Ne
Na^+	Mg^{2+}							Ar

	1	2		13	14	15	16	17	18
1	1H $1s^1$								2He $1s^2$
2	3Li $\dots 2s^1$	4Be $\dots 2s^2$		5B $\dots 2s^2 2p^1$	6C $\dots 2s^2 2p^2$	7N $\dots 2s^2 2p^3$	8O $\dots 2s^2 2p^4$	9F $\dots 2s^2 2p^5$	10Ne $\dots 2s^2 2p^6$
3	11Na $\dots 3s^1$	12Mg $\dots 3s^2$		13Al $\dots 3s^2 3p^1$	14Si $\dots 3s^2 3p^2$	15P $\dots 3s^2 3p^3$	16S $\dots 3s^2 3p^4$	17Cl $\dots 3s^2 3p^5$	18Ar $\dots 3s^2 3p^6$

+ 1 e⁻

H^+								He
Li^+	Be^{2+}						F^-	Ne
Na^+	Mg^{2+}						Cl^-	Ar

	1	2		13	14	15	16	17	18
1	1H $1s^1$								2He $1s^2$
2	3Li $\dots 2s^1$	4Be $\dots 2s^2$		5B $\dots 2s^2 2p^1$	6C $\dots 2s^2 2p^2$	7N $\dots 2s^2 2p^3$	8O $\dots 2s^2 2p^4$	9F $\dots 2s^2 2p^5$	10Ne $\dots 2s^2 2p^6$
3	11Na $\dots 3s^1$	12Mg $\dots 3s^2$		13Al $\dots 3s^2 3p^1$	14Si $\dots 3s^2 3p^2$	15P $\dots 3s^2 3p^3$	16S $\dots 3s^2 3p^4$	17Cl $\dots 3s^2 3p^5$	18Ar $\dots 3s^2 3p^6$

$+ 2 e^-$

H^+								He
Li^+	Be^{2+}					O^{2-}	F^-	Ne
Na^+	Mg^{2+}					S^{2-}	Cl^-	Ar

	1	2		13	14	15	16	17	18
1	${}^1_1\text{H}$ $1s^1$								${}^2_2\text{He}$ $1s^2$
2	${}^3_3\text{Li}$ $\dots 2s^1$	${}^4_4\text{Be}$ $\dots 2s^2$		${}^5_5\text{B}$ $\dots 2s^2 2p^1$	${}^6_6\text{C}$ $\dots 2s^2 2p^2$	${}^7_7\text{N}$ $\dots 2s^2 2p^3$	${}^8_8\text{O}$ $\dots 2s^2 2p^4$	${}^9_9\text{F}$ $\dots 2s^2 2p^5$	${}^{10}_{10}\text{Ne}$ $\dots 2s^2 2p^6$
3	${}^{11}_{11}\text{Na}$ $\dots 3s^1$	${}^{12}_{12}\text{Mg}$ $\dots 3s^2$		${}^{13}_{13}\text{Al}$ $\dots 3s^2 3p^1$	${}^{14}_{14}\text{Si}$ $\dots 3s^2 3p^2$	${}^{15}_{15}\text{P}$ $\dots 3s^2 3p^3$	${}^{16}_{16}\text{S}$ $\dots 3s^2 3p^4$	${}^{17}_{17}\text{Cl}$ $\dots 3s^2 3p^5$	${}^{18}_{18}\text{Ar}$ $\dots 3s^2 3p^6$

H^+								He
Li^+	Be^{2+}		B^{3+}		N^{3-}	O^{2-}	F^-	Ne
Na^+	Mg^{2+}		Al^{3+}		P^{3-}	S^{2-}	Cl^-	Ar



A RETENIR



Un **ion monoatomique** est formé à partir d'**un atome qui a gagné ou perdu** un ou plusieurs **électrons** pour obtenir **la même configuration électronique que le gaz noble** le plus proche **et gagner en stabilité**.



La **position d'un élément dans le tableau périodique** renseigne sur sa **configuration électronique** et sa tendance à former **un ion positif (cation) ou un ion négatif (anion)**.

*Exemples de **cations** : H^+ , Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}*

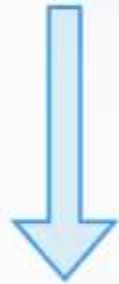
*Exemples d'**anions** : Cl^- , F^-*

Introduction à la Chimie & Biochimie

- ❖ L'atome;
- ❖ L'écriture conventionnelle de l'atome;
- ❖ Les Isotopes;
- ❖ L'ion;
- ❖ La configuration électronique d'un atome;
- ❖ Règle de stabilité des atomes;
- ❖ **Schéma de LEWIS;**
- ❖ Les liaisons covalentes;
- ❖ Equilibrer une équation chimique (Oxydoréduction)

SCHEMA DE LEWIS

LIAISONS ENTRE LES ATOMES



STRUCTURE ÉLECTRONIQUE EXTERNE
ÉLECTRONS DE VALENCE



Gilbert Lewis

Schéma de Lewis d'un atome

⇒ Représente les électrons de valence autour de chaque atome, répartis en **électrons « célibataires »** et **doublet d'électrons**.



MÉTHODE

Schéma de Lewis d'un atome

- 1) Déterminer le nombre d'**électrons de valence** de l'atome



MÉTHODE

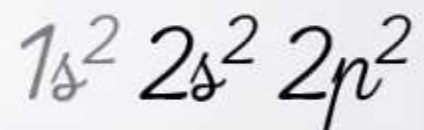
Schéma de Lewis d'un atome

- 1) Déterminer le nombre d'**électrons de valence** de l'atome

Hydrogène



Carbone



Oxygène



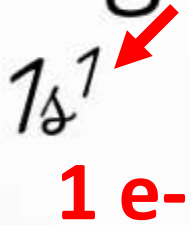


MÉTHODE

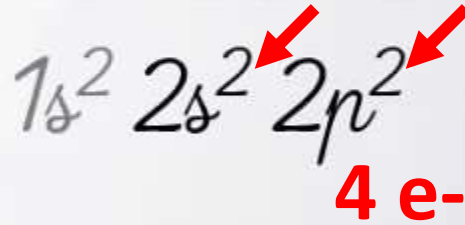
Schéma de Lewis d'un atome

- 1) Déterminer le nombre d'**électrons de valence** de l'atome

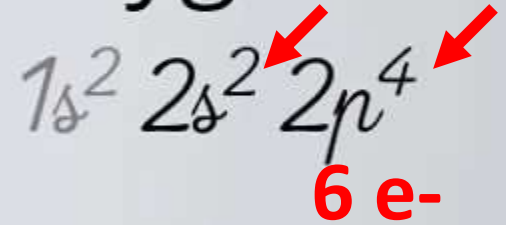
Hydrogène



Carbone



Oxygène





MÉTHODE

Schéma de Lewis d'un atome

- 1) Déterminer le nombre d'**électrons de valence** de l'atome
- 2) Répartir les **4 premiers électrons** sur les **4 cotés** du symbole (représentés par des points)

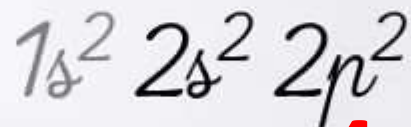
Hydrogène



1 e-



Carbone



4 e-

Oxygène



6 e-



MÉTHODE

Schéma de Lewis d'un atome

- 1) Déterminer le nombre d'**électrons de valence** de l'atome
- 2) Répartir les **4 premiers électrons** sur les **4 cotés** du symbole (représentés par des points)

Hydrogène

$1s^1$

1 e-



Carbone

$1s^2 2s^2 2p^2$

4 e-



Oxygène

$1s^2 2s^2 2p^4$

6 e-



MÉTHODE

Schéma de Lewis d'un atome

- 1) Déterminer le nombre d'**électrons de valence** de l'atome
- 2) Répartir les **4 premiers électrons** sur les **4 cotés** du symbole (représentés par des points)

Hydrogène

$1s^1$

1 e-



Carbone

$1s^2 2s^2 2p^2$

4 e-



Oxygène

$1s^2 2s^2 2p^4$

6 e-

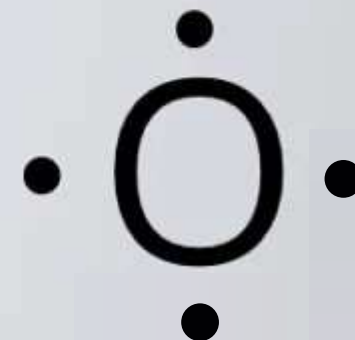


Schéma de Lewis d'un atome

- # Hydrogène

 1_{Δ}^1

1 e-



Carbone

$$1s^2 2s^2 2p^2$$

4 e-



Oxygène

$$1s^2 2s^2 2p^4$$

6 e-

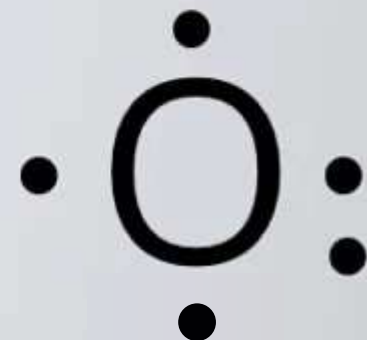


Schéma de Lewis d'un atome

- # Hydrogène

 1_{Δ}^1

1 e-



Carbone

$$1s^2 2s^2 2p^2$$

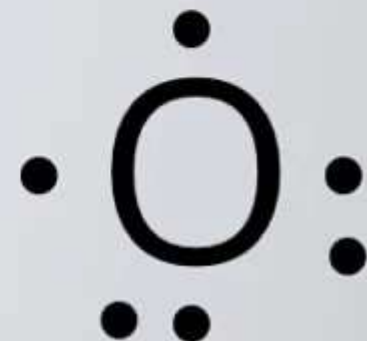
4 e-



Oxygène

$$1s^2 2s^2 2p^4$$

6 e-



MÉTHODE

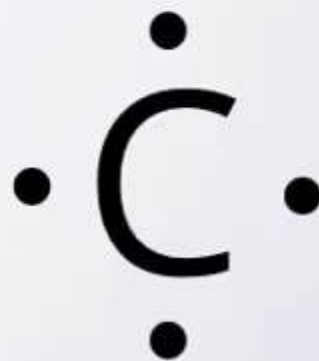
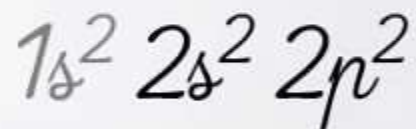
Schéma de Lewis d'un atome

- 1) Déterminer le nombre d'**électrons de valence** de l'atome
- 2) Répartir les **4 premiers électrons** sur les **4 cotés** du symbole (représentés par des points)
- 3) Ajouter les éventuels électrons restants en **formant des doublets** (représentés par des tirets) avec les 4 premiers placés

Hydrogène




Carbone



Oxygène



1	2	13	14	15	16	17	18	
<div><div><div><div><div><div></div><div>1H</div><div>$1s^1$</div></div></div><div>$\text{H}\cdot$</div></div></div></div>							<div><div><div><div><div><div></div><div>2He</div><div>$1s^2$</div></div></div><div>He</div></div></div></div>	
<div><div><div><div><div><div></div><div>3Li</div><div>$.. 2s^1$</div></div></div><div>$\text{Li}\cdot$</div></div></div></div>	<div><div><div><div><div><div></div><div>4Be</div><div>$.. 2s^2$</div></div></div><div>$\text{Be}\cdot$</div></div></div></div>		<div><div><div><div><div><div></div><div>5B</div><div>$.. 2s^2 2p^1$</div></div></div><div>$\cdot \text{B} \cdot$</div></div></div></div>	<div><div><div><div><div><div></div><div>6C</div><div>$.. 2s^2 2p^2$</div></div></div><div>$\cdot \ddot{\text{C}} \cdot$</div></div></div></div>	<div><div><div><div><div><div></div><div>7N</div><div>$.. 2s^2 2p^3$</div></div></div><div>$\cdot \overline{\text{N}} \cdot$</div></div></div></div>	<div><div><div><div><div><div></div><div>8O</div><div>$.. 2s^2 2p^4$</div></div></div><div>$\cdot \overline{\text{O}}$</div></div></div></div>	<div><div><div><div><div><div></div><div>9F</div><div>$.. 2s^2 2p^5$</div></div></div><div>$\overline{\text{F}}$</div></div></div></div>	<div><div><div><div><div><div></div><div>10Ne</div><div>$.. 2s^2 2p^6$</div></div></div><div>$\overline{\text{Ne}}$</div></div></div></div>
<div><div><div><div><div><div></div><div>11Na</div><div>$.. 3s^1$</div></div></div><div>$\text{Na}\cdot$</div></div></div></div>	<div><div><div><div><div><div></div><div>12Mg</div><div>$.. 3s^2$</div></div></div><div>$\text{Mg}\cdot$</div></div></div></div>		<div><div><div><div><div><div></div><div>13Al</div><div>$.. 3s^2 3p^1$</div></div></div><div>$\cdot \text{Al} \cdot$</div></div></div></div>	<div><div><div><div><div><div></div><div>14Si</div><div>$.. 3s^2 3p^2$</div></div></div><div>$\cdot \ddot{\text{Si}} \cdot$</div></div></div></div>	<div><div><div><div><div><div></div><div>15P</div><div>$.. 3s^2 3p^3$</div></div></div><div>$\cdot \overline{\text{P}} \cdot$</div></div></div></div>	<div><div><div><div><div><div></div><div>16S</div><div>$.. 3s^2 3p^4$</div></div></div><div>$\cdot \overline{\text{S}}$</div></div></div></div>	<div><div><div><div><div><div></div><div>17Cl</div><div>$.. 3s^2 3p^5$</div></div></div><div>$\overline{\text{Cl}}$</div></div></div></div>	<div><div><div><div><div><div></div><div>18Ar</div><div>$.. 3s^2 3p^6$</div></div></div><div>$\overline{\text{Ar}}$</div></div></div></div>

1	2	13	14	15	16	17	18	
<div><div>1H $1s^1$ $\text{H}\cdot$</div></div>	<div><div></div><div><div>→ couche de valence pleine = les 2 électrons forment un doublet pour illustrer que l'atome est stable</div><div>→ pas d'électron célibataire pour former une liaison</div></div></div>						<div><div>2He $1s^2$ He</div></div>	
<div><div>3Li $.. 2s^1$ $\text{Li}\cdot$</div></div>	<div><div>4Be $.. 2s^2$ $\text{Be}\cdot$</div></div>		<div><div>5B $.. 2s^2 2p^1$ $\cdot \text{B} \cdot$</div></div>	<div><div>6C $.. 2s^2 2p^2$ $\cdot \text{C} \cdot$</div></div>	<div><div>7N $.. 2s^2 2p^3$ $\cdot \text{N} \cdot$</div></div>	<div><div>8O $.. 2s^2 2p^4$ $\cdot \text{O}$</div></div>	<div><div>9F $.. 2s^2 2p^5$ F</div></div>	<div><div>10Ne $.. 2s^2 2p^6$ Ne</div></div>
<div><div>11Na $.. 3s^1$ $\text{Na}\cdot$</div></div>	<div><div>12Mg $.. 3s^2$ $\text{Mg}\cdot$</div></div>		<div><div>13Al $.. 3s^2 3p^1$ $\cdot \text{Al} \cdot$</div></div>	<div><div>14Si $.. 3s^2 3p^2$ $\cdot \text{Si} \cdot$</div></div>	<div><div>15P $.. 3s^2 3p^3$ $\cdot \text{P} \cdot$</div></div>	<div><div>16S $.. 3s^2 3p^4$ $\cdot \text{S}$</div></div>	<div><div>17Cl $.. 3s^2 3p^5$ Cl</div></div>	<div><div>18Ar $.. 3s^2 3p^6$ Ar</div></div>

1	2	13	14	15	16	17	18	
1H $1s^1$ $\text{H}\cdot$							2He $1s^2$ $ \text{He} $	
3Li $.. 2s^1$ $\text{Li}\cdot$	4Be $.. 2s^2$ $\text{Be}\cdot$		5B $.. 2s^2 2p^1$ $\cdot\text{B}\cdot$	6C $.. 2s^2 2p^2$ $\cdot\ddot{\text{C}}\cdot$	7N $.. 2s^2 2p^3$ $\cdot\overline{\text{N}}\cdot$	8O $.. 2s^2 2p^4$ $\cdot\overline{\text{O}} $	9F $.. 2s^2 2p^5$ $ \overline{\text{F}} $	10Ne $.. 2s^2 2p^6$ $ \overline{\text{Ne}} $
11Na $.. 3s^1$ $\text{Na}\cdot$	12Mg $.. 3s^2$ $\text{Mg}\cdot$		13Al $.. 3s^2 3p^1$ $\cdot\text{Al}\cdot$	14Si $.. 3s^2 3p^2$ $\cdot\ddot{\text{Si}}\cdot$	15P $.. 3s^2 3p^3$ $\cdot\overline{\text{P}}\cdot$	16S $.. 3s^2 3p^4$ $\cdot\overline{\text{S}} $	17Cl $.. 3s^2 3p^5$ $ \overline{\text{Cl}} $	18Ar $.. 3s^2 3p^6$ $ \overline{\text{Ar}} $

1	2	13	14	15	16	17	18	
<div><div><div>1H</div><div>$1s^1$</div><div>$\text{H}\cdot$</div></div></div>	<div>Conclusion : Le schéma de Lewis est un outil fondamental pour comprendre la composition et la réactivité des composés chimiques.</div>						<div><div><div>2He</div><div>$1s^2$</div><div>He</div></div></div>	
<div><div><div>3Li</div><div>$.. 2s^1$</div><div>$\text{Li}\cdot$</div></div></div>	<div><div><div>4Be</div><div>$.. 2s^2$</div><div>$\text{Be}\cdot$</div></div></div>		<div><div><div>5B</div><div>$.. 2s^2 2p^1$</div><div>$\cdot\text{B}\cdot$</div></div></div>	<div><div><div>6C</div><div>$.. 2s^2 2p^2$</div><div>$\cdot\text{C}\cdot$</div></div></div>	<div><div><div>7N</div><div>$.. 2s^2 2p^3$</div><div>$\cdot\overline{\text{N}}\cdot$</div></div></div>	<div><div><div>8O</div><div>$.. 2s^2 2p^4$</div><div>$\cdot\overline{\text{O}}$</div></div></div>	<div><div><div>9F</div><div>$.. 2s^2 2p^5$</div><div>$\overline{\text{F}}$</div></div></div>	<div><div><div>10Ne</div><div>$.. 2s^2 2p^6$</div><div>$\overline{\text{Ne}}$</div></div></div>
<div><div><div>11Na</div><div>$.. 3s^1$</div><div>$\text{Na}\cdot$</div></div></div>	<div><div><div>12Mg</div><div>$.. 3s^2$</div><div>$\text{Mg}\cdot$</div></div></div>		<div><div><div>13Al</div><div>$.. 3s^2 3p^1$</div><div>$\cdot\text{Al}\cdot$</div></div></div>	<div><div><div>14Si</div><div>$.. 3s^2 3p^2$</div><div>$\cdot\text{Si}\cdot$</div></div></div>	<div><div><div>15P</div><div>$.. 3s^2 3p^3$</div><div>$\cdot\overline{\text{P}}\cdot$</div></div></div>	<div><div><div>16S</div><div>$.. 3s^2 3p^4$</div><div>$\cdot\overline{\text{S}}$</div></div></div>	<div><div><div>17Cl</div><div>$.. 3s^2 3p^5$</div><div>$\overline{\text{Cl}}$</div></div></div>	<div><div><div>18Ar</div><div>$.. 3s^2 3p^6$</div><div>$\overline{\text{Ar}}$</div></div></div>

Électrons célibataires et liaisons entre les atomes :

Le nombre d'électrons célibataires est égal au nombre de liaisons que doit réaliser l'atome avec d'autres atomes (doublet liant) afin d'avoir une configuration électronique de valence en **duet** ou en **octet**.

Atome	Nombre d'électrons célibataires	Nombre de doublets non liants	Schéma de Lewis
Hydrogène			•H
Carbone			• •C• •
Azote			• •N• •
Oxygène			• •O• •
Chlore			• •Cl• •

A retenir :

Pour réussir le schéma de LEWIS :

1. Calculer le nombre d'électron de valence

2. Trouver l'atome central

3. Répartir les électrons:

- représentés soit par un point (●) s'ils sont **célibataires**;
- soit par un tiret(—) s'ils forment un **doublet liant** ou **non liant**

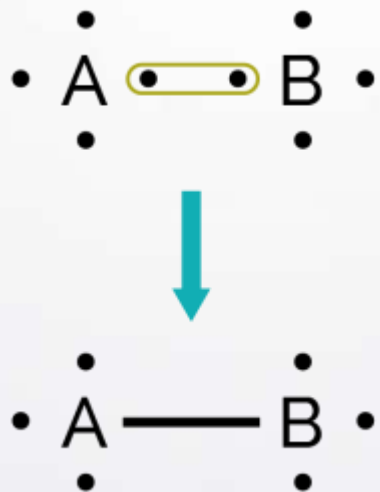
1. Contrôler « **l'octet et duet** »

LIAISONS COVALENTES

Une molécule correspond à une combinaison d'atomes électriquement neutre. Les atomes sont liés par des liaisons covalentes fortes, qui sont formées suites à un partage d'électrons. On en distingue des **liaisons simples**, en mettant chacun en commun **un électron célibataire**.

Pour des **liaisons multiples**, ils mettent en commun deux (**liaison double**) ou trois (**liaison triple**) électrons célibataires.

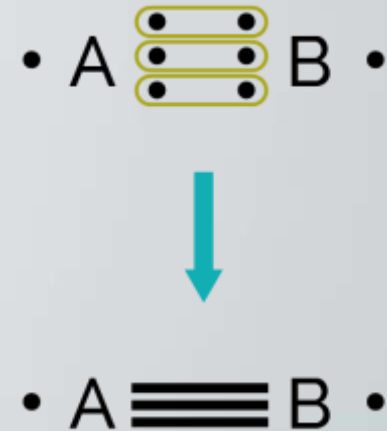
Liaison simple



Liaison double



Liaison triple



LIAISONS COVALENTES

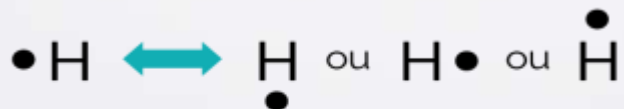
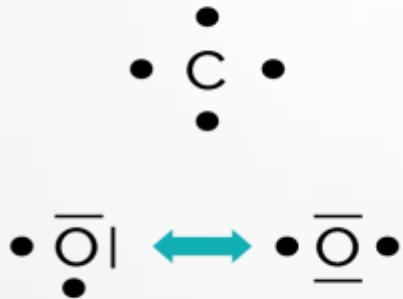
La représentation des doublets électroniques

Le schéma de Lewis d'une molécule correspond à la représentation des atomes qui constituent la molécule et de leurs doublets liants et non liants.

On représente un doublet liant par un **tiret entre les deux atomes liés**, et un doublet non liant par un **tiret à côté de l'atome**.

Exemples

Représentation de la molécule de méthanol CH_4O .



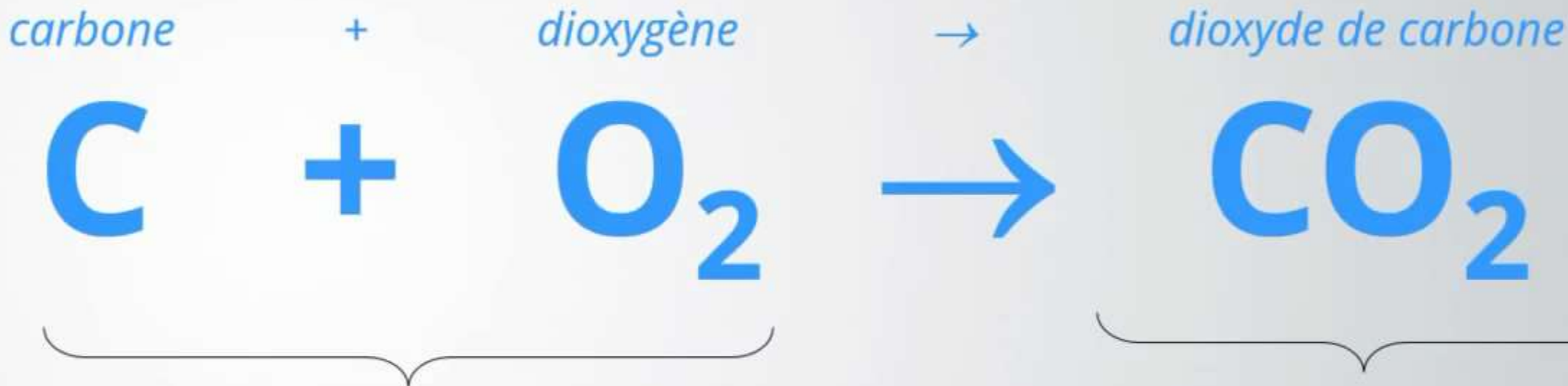
EQUATION DE RÉACTION CHIMIQUE

Equilibrer une équation chimique



EQUATION DE RÉACTION CHIMIQUE

Equilibrer une équation chimique



REACTIFS

disparaissent

PRODUIT(S)

apparaissent

carbone

+

dioxygène

→

dioxyde de carbone

C

+

O₂

→

CO₂

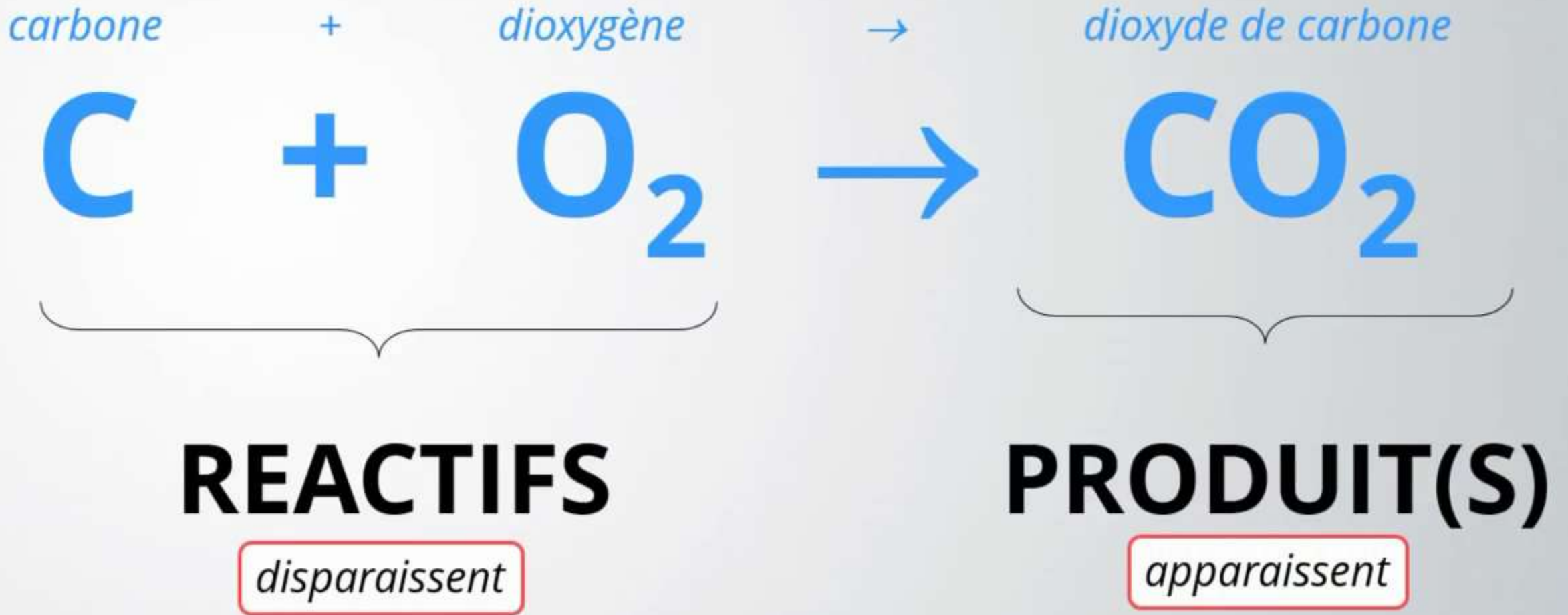
REACTIFS

disparaissent

PRODUIT(S)

apparaissent

Selon le principe de conservation de la matière établi par **Antoine Laurent de Lavoisier**, aucun atome ne disparaît ou ne se crée ; ils se combinent différemment pour former de nouvelles molécules.



Une équation chimique doit être équilibrée, **garantissant** le **même nombre d'atomes** de chaque élément dans les réactifs et dans les produits, tout en **conservant le nombre de charges**.

Equilibrer une équation chimique

➤ Oxydant et Réducteur

- **Réducteur** : Une espèce chimique qui cède un ou plusieurs électrons.
- **Oxydant** : Une espèce chimique qui capte un ou plusieurs électrons.

➤ Couple Oxydant/Réducteur:

Un couple **oxydant/réducteur** est l'ensemble d'un oxydant et d'un réducteur conjugués, qui se transforment l'un en l'autre lors d'un échange d'électrons. Cette transformation se réalise selon une **demi-équation d'oxydoréduction**. On écrit toujours l'oxydant en premier, séparé du réducteur par une barre.

Exemple : Le couple H^+ / H_2 .

Equilibrer une équation chimique

Remarque :

Il est important de préciser également l'état physique des réactifs et des produits :

- (**s**) pour solide ;
- (**l**) pour liquide ;
- (**g**) pour gaz ;
- (**aq**) pour les ions en solutions aqueuses.

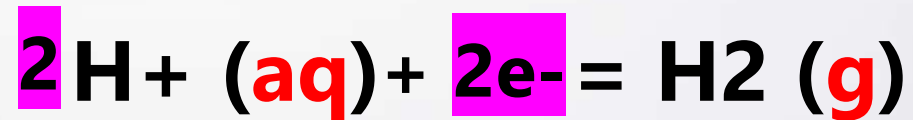
Le couple: H^+ (aq**) / H_2 (**g**).**

Equilibrer une équation chimique

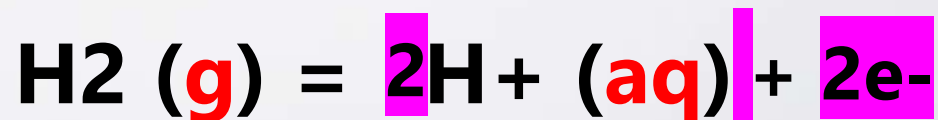
- **Une demi-équation électronique** est une représentation chimique qui modélise la transformation entre **un oxydant et un réducteur (un seul couple)** dans une réaction **d'oxydoréduction**.

Elle correspond à la description des changements de l'un des couples impliqués, souvent en indiquant **les électrons transférés** dans la réaction.

Exemple: le couple: $\text{H}^+ \text{ (aq)} / \text{H}_2 \text{ (g)}$.



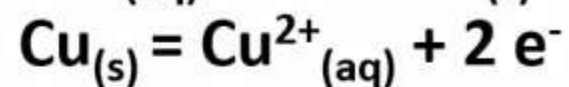
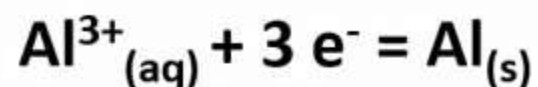
Réduction



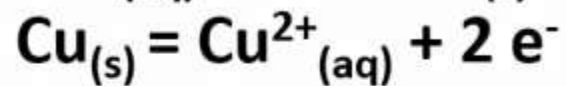
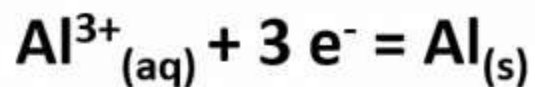
Oxydation

IDENTIFIER OXYDANT ET RÉDUCTEUR

Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :

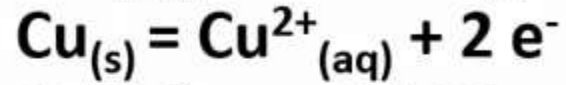
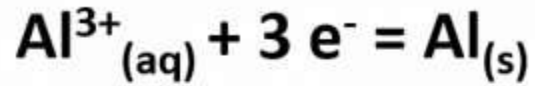


Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :



OXYDANT → capable de **capter un ou plusieurs électrons**

Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :

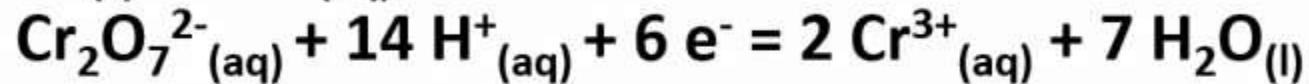
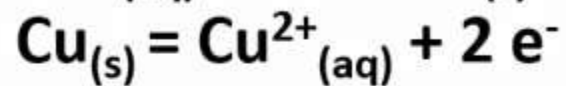
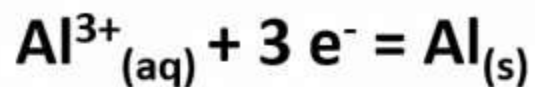


OXYDANT → capable de **capter un ou plusieurs électrons**

RÉDUCTEUR → capable de **céder un ou plusieurs électrons**

Deux espèces chimiques forment un couple oxydant/réducteur si l'on peut passer de l'une à l'autre par un transfert d'électrons

Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :

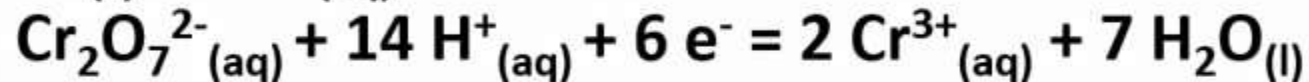
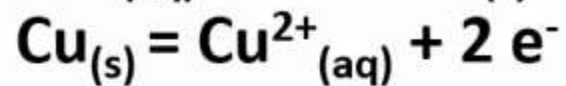


OXYDANT → capable de **capter un ou plusieurs électrons**

RÉDUCTEUR → capable de **céder un ou plusieurs électrons**



Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :

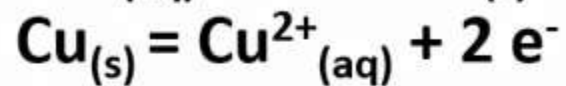
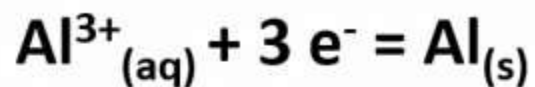


OXYDANT → capable de **capter un ou plusieurs électrons**

RÉDUCTEUR → capable de **céder un ou plusieurs électrons**

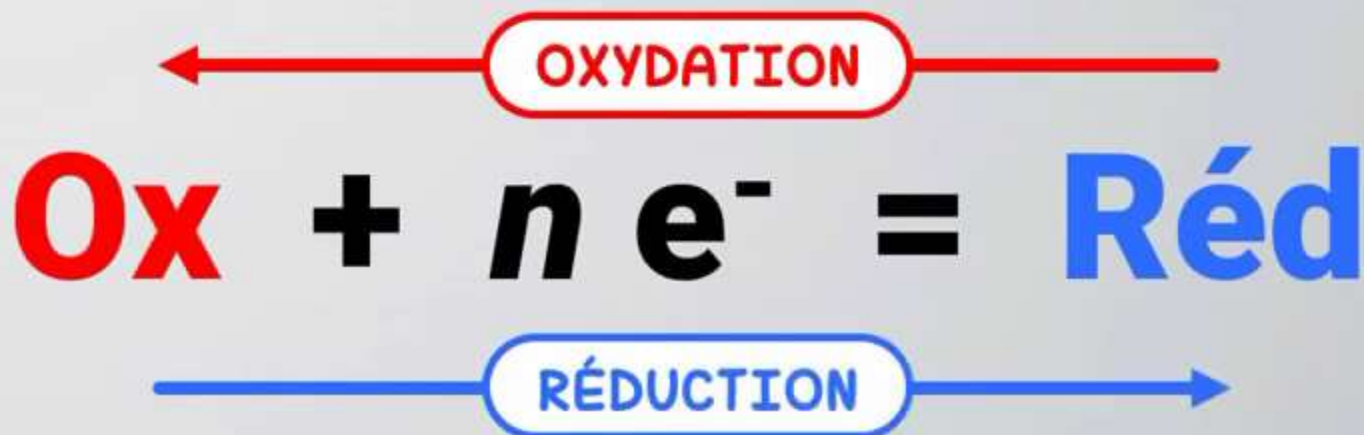


Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :

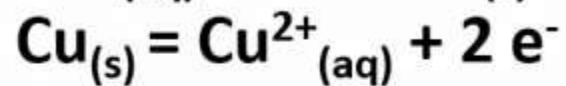
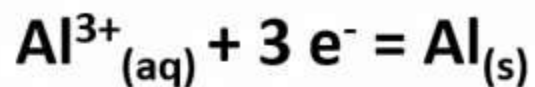


OXYDANT → capable de **capter un ou plusieurs électrons**

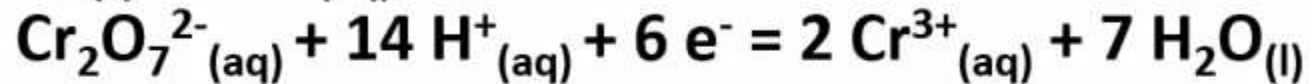
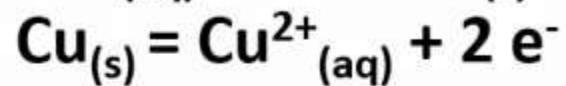
RÉDUCTEUR → capable de **céder un ou plusieurs électrons**



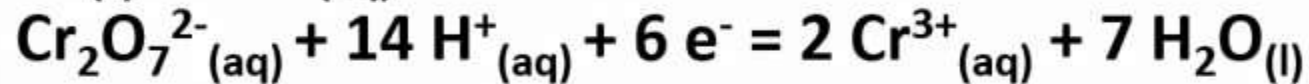
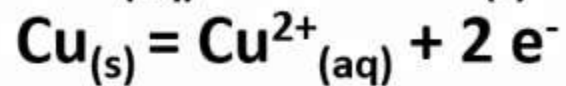
Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :



Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :



Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :

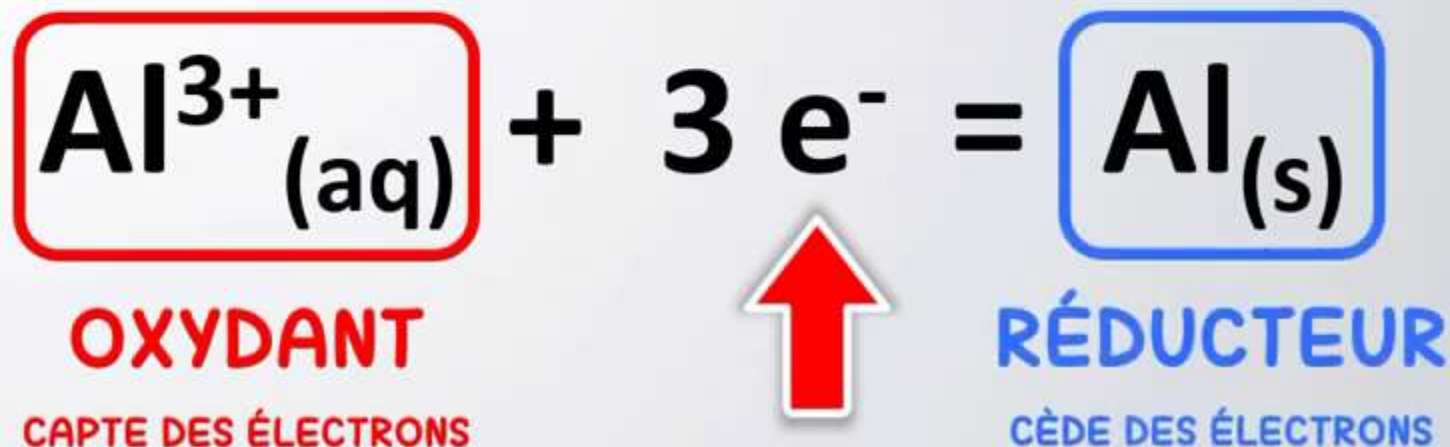
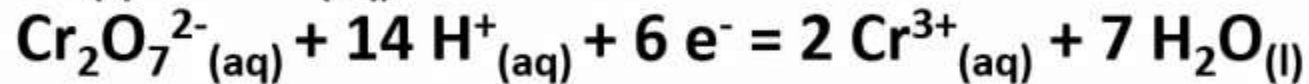
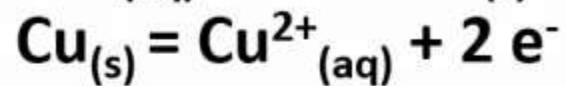
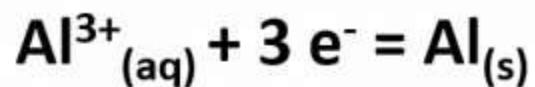


OXYDANT

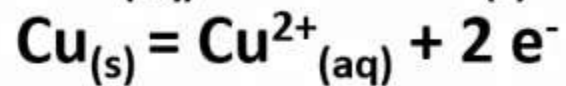
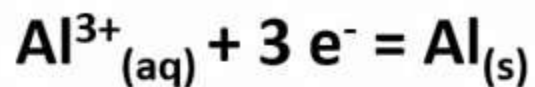
CAPTE DES ÉLECTRONS



Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :



Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :



Couple : $\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})}$ / $\text{Al}_{(\text{s})}$



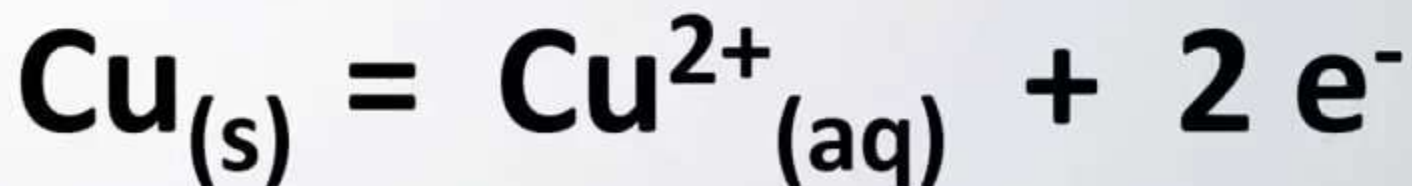
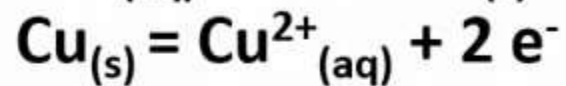
OXYDANT

CAPTE DES ÉLECTRONS

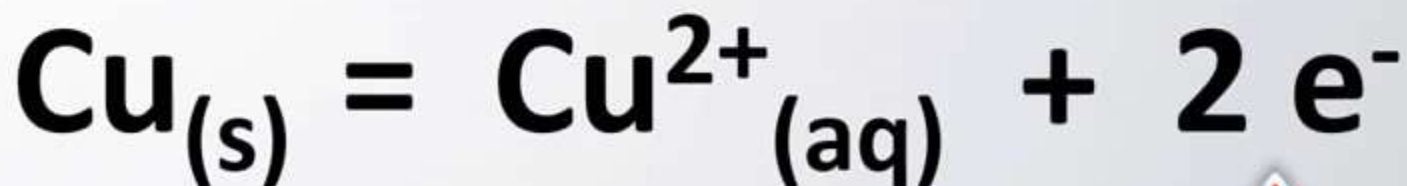
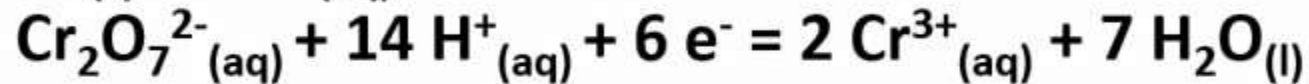
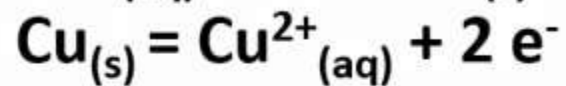
RÉDUCTEUR

CÈDE DES ÉLECTRONS

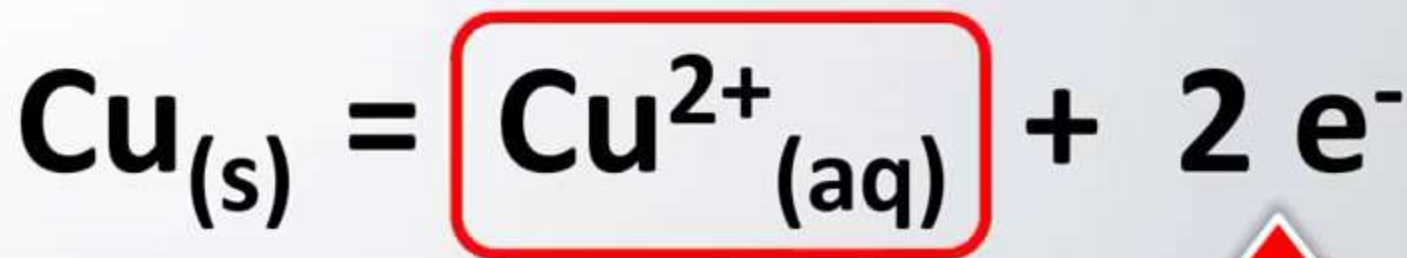
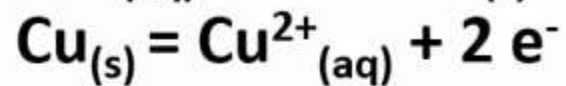
Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :



Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :



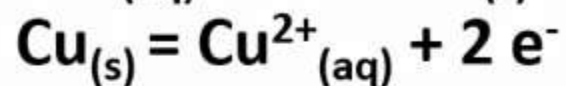
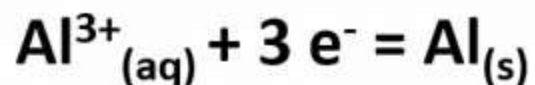
Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :



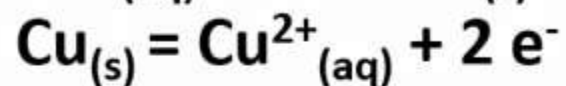
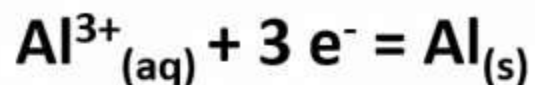
OXYDANT
CAPTE DES ÉLECTRONS



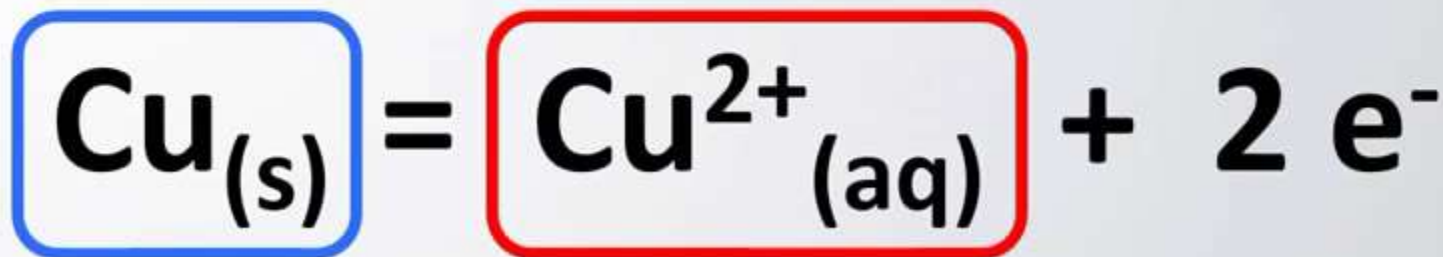
Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :



Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :



Couple : $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ / $\text{Cu}_{(\text{s})}$



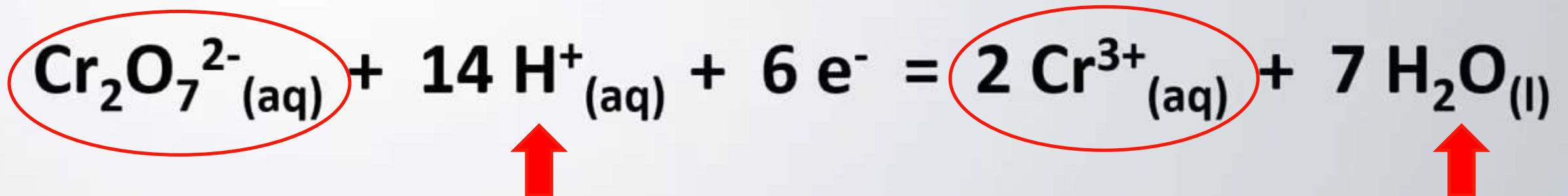
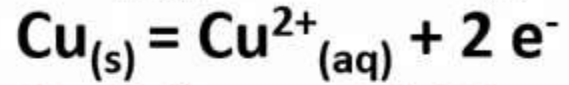
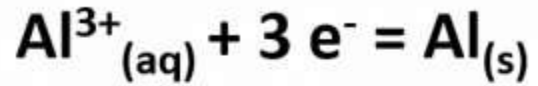
RÉDUCTEUR

CÈDE DES ÉLECTRONS

OXYDANT

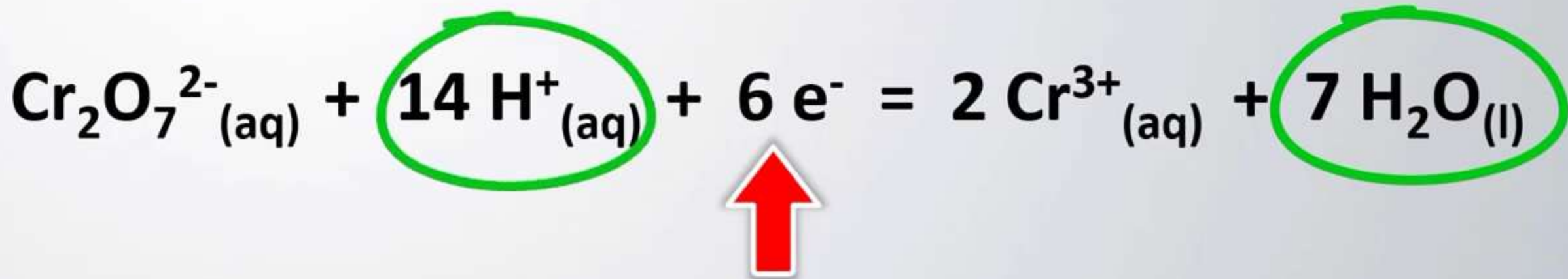
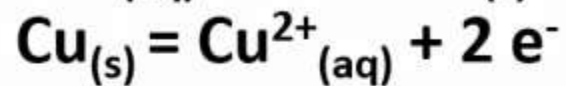
CAPTE DES ÉLECTRONS

Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :

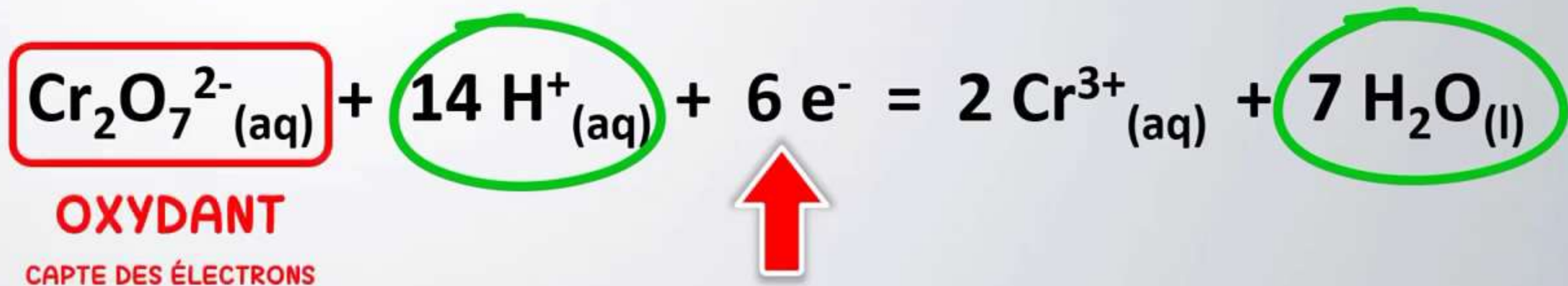
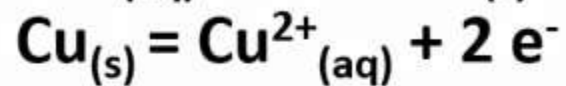


→ Et Ion HO-

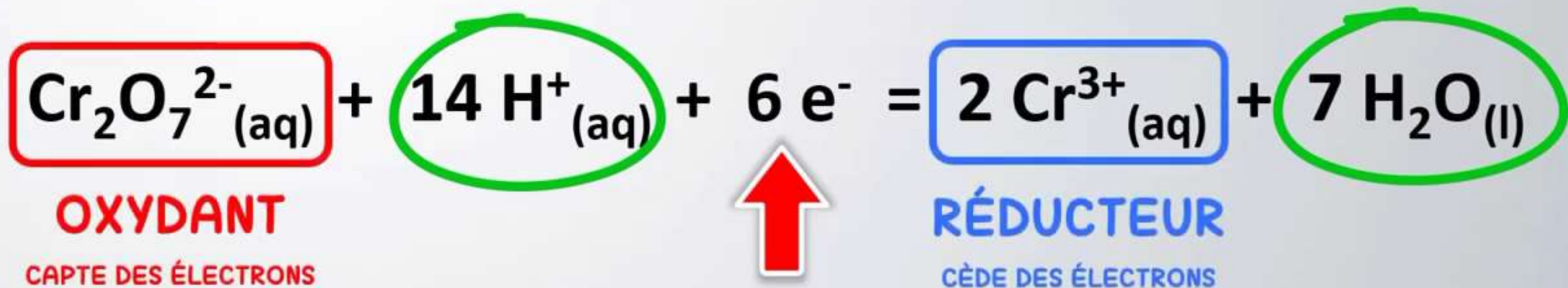
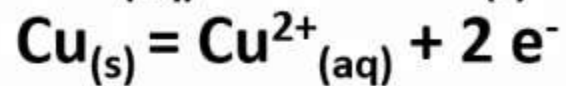
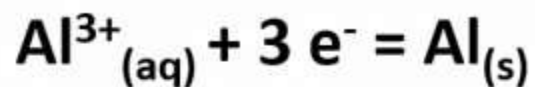
Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :



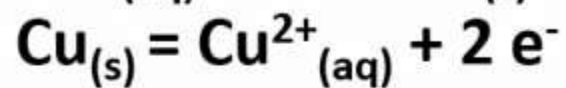
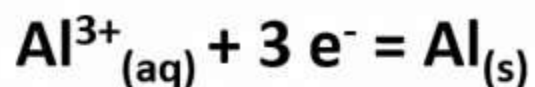
Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :



Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :



Identifier les oxydants et les réducteurs à partir des demi-équations électroniques suivantes :



Couple : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(\text{aq})}$ / $\text{Cr}^{3+}_{(\text{aq})}$



OXYDANT

CAPTE DES ÉLECTRONS

RÉDUCTEUR

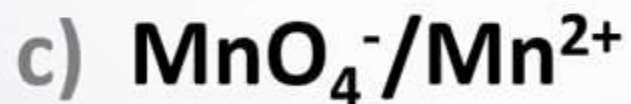
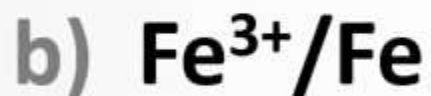
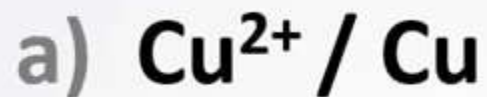
CÈDE DES ÉLECTRONS

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE

Méthode pour écrire la demi-équation associée à un couple Oxé/Réd :

1. Écrire la demi-équation sans équilibrer ;
2. Équilibrer les éléments **autre que** l'Hydrogène « **H** » et l'Oxygène « **O** » en ajoutant **un chiffre stœchiométrique**;
3. Équilibrer les atomes d'oxygène « **O** » en ajoutant de l'eau « **H₂O** »;
4. Équilibrer les atomes d'hydrogène « **H** » en ajoutant des ions hydrogène « **H⁺** » ;
5. Équilibrer les charges en ajoutant des électrons « **e⁻** »;

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

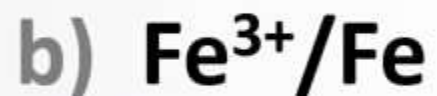
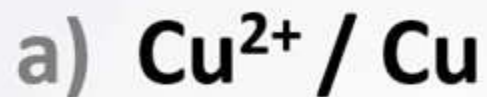
→ élément autre que H et O

→ O avec H_2O

→ H avec H^+

→ charges avec e^-

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

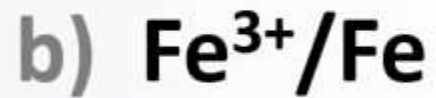
→ élément autre que H et O

→ O avec H_2O

→ H avec H^+

→ charges avec e^-

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



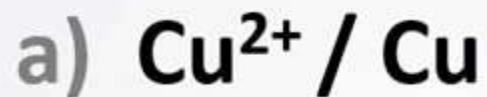
COUPLE Ox/Réd



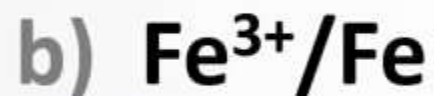
AJUSTER DEMI-ÉQUATION

- élément autre que H et O
- O avec H_2O
- H avec H^+
- charges avec e^-

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



charges globales :



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ élément autre que H et O

→ O avec H_2O

→ H avec H^+

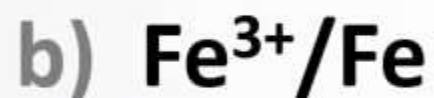
→ charges avec e^-



AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



charges globales : +2



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ élément autre que H et O

→ O avec H_2O

→ H avec H^+

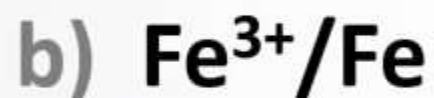
→ charges avec e^-



AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



charges globales : $+2 - 2 = 0$ 0



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ élément autre que H et O

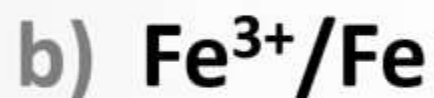
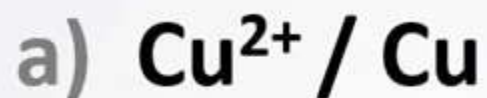
→ O avec H_2O

→ H avec H^+

→ charges avec e^-



AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

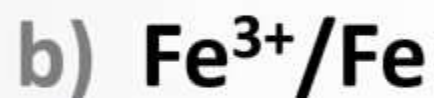
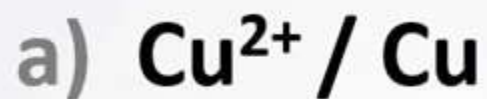
→ élément autre que H et O

→ O avec H_2O

→ H avec H^+

→ charges avec e^-

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



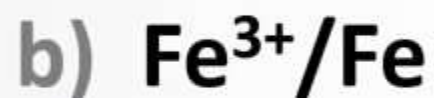
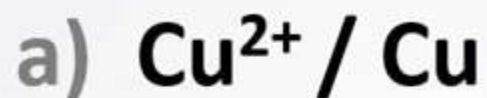
COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

- élément autre que H et O
- O avec H_2O
- H avec H^+
- charges avec e^-

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



$$+3 - 3 = 0 \quad 0$$



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

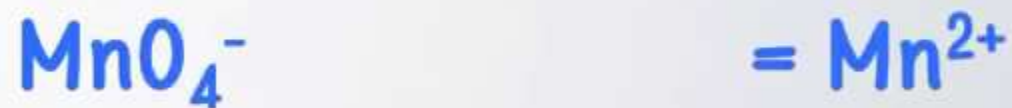
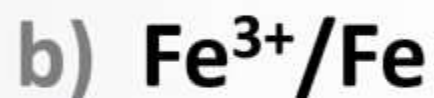
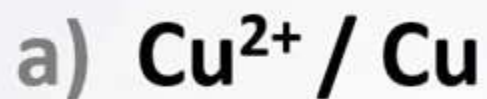
→ élément autre que H et O

→ O avec H_2O

→ H avec H^+

→ charges avec e^-

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

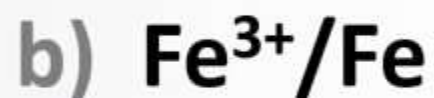
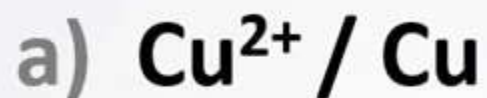
→ élément autre que H et O

→ O avec H_2O

→ H avec H^+

→ charges avec e^-

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

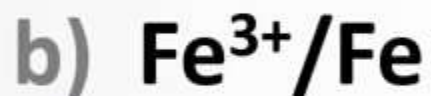
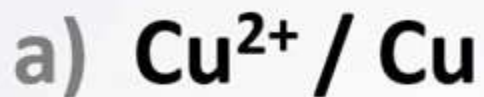
→ élément autre que H et O

→ O avec H_2O

→ H avec H^+

→ charges avec e^-

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

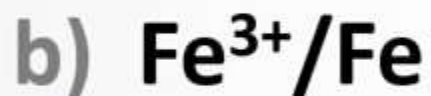
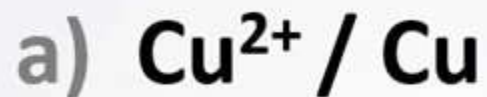
→ élément autre que H et O

→ O avec H_2O

→ H avec H^+

→ charges avec e^-

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

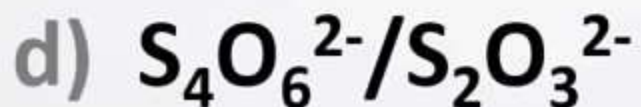
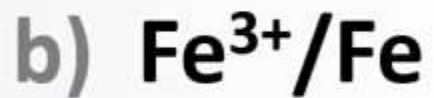
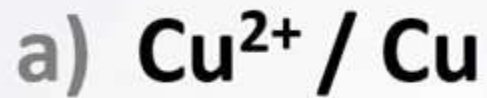
→ élément autre que H et O

→ O avec H_2O

→ H avec H^+

→ charges avec e^-

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

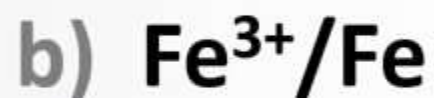
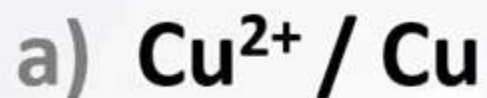
→ élément autre que H et O

→ O avec H_2O

→ H avec H^+

→ charges avec e^-

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ élément autre que H et O

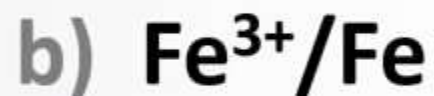
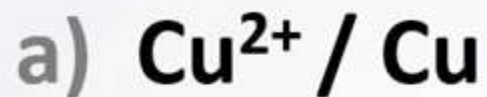
→ O avec H_2O

→ H avec H^+

→ charges avec e^-



AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

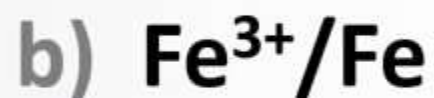
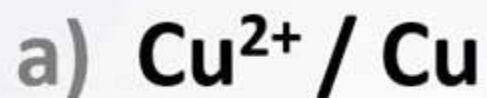
→ élément autre que H et O

→ O avec H_2O

→ H avec H^+

→ charges avec e^-

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ élément autre que H et O

→ O avec H_2O

→ H avec H^+

→ charges avec e^-

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE

COUPLE Ox/Réd

Ox + n e⁻ = Réd

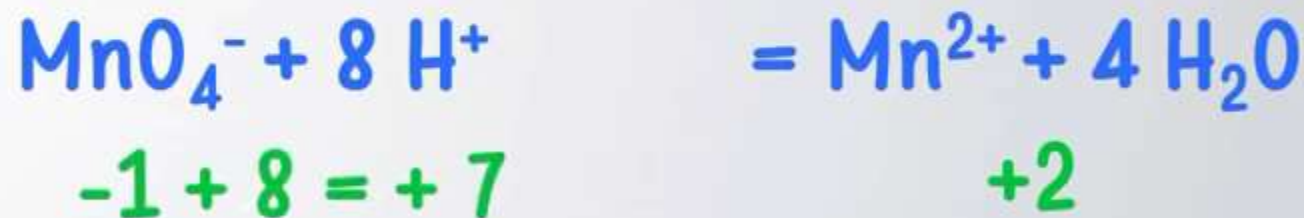
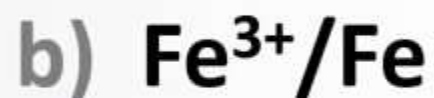
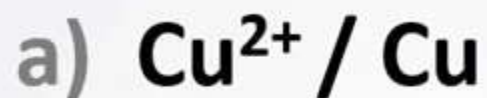
AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ élément autre que H et O

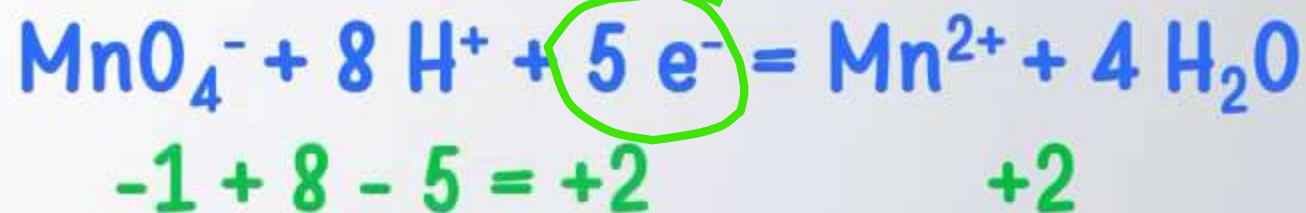
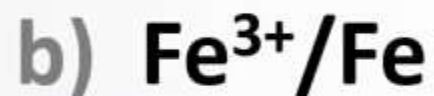
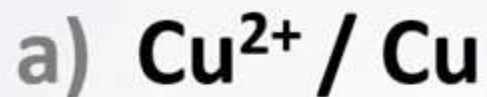
→ O avec H₂O

→ H avec H⁺

→ charges avec e⁻



AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

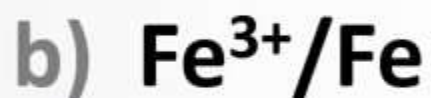
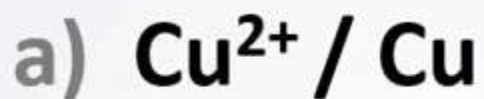
→ élément autre que H et O

→ O avec H_2O

→ H avec H^+

→ charges avec e^-

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE



COUPLE Ox/Réd



AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ élément autre que H et O

→ O avec H_2O

→ H avec H^+

→ charges avec e^-

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE

COUPLE Ox/Réd

Ox + n e⁻ = Réd

AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ **élément autre** que H et O

→ **O** avec **H₂O**

→ **H** avec **H⁺**

→ **charges** avec **e⁻**

a) **Cu²⁺ / Cu**



b) **Fe³⁺ / Fe**



c) **MnO₄⁻ / Mn²⁺**



d) **S₄O₆²⁻ / S₂O₃²⁻**



AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE

COUPLE Ox/Réd

Ox + n e⁻ = Réd

AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ élément autre que H et O

→ O avec H₂O

→ H avec H⁺

→ charges avec e⁻

a) Cu²⁺ / Cu



b) Fe³⁺ / Fe



c) MnO₄⁻ / Mn²⁺



d) S₄O₆²⁻ / S₂O₃²⁻



AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE

COUPLE Ox/Réd

Ox + n e⁻ = Réd

AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ élément autre que H et O

→ O avec H₂O

→ H avec H⁺

→ charges avec e⁻

a) Cu²⁺ / Cu



b) Fe³⁺ / Fe



c) MnO₄⁻ / Mn²⁺



d) S₄O₆²⁻ / S₂O₃²⁻



AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE

COUPLE Ox/Réd

Ox + n e⁻ = Réd

AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ élément autre que H et O

→ O avec H₂O

→ H avec H⁺

→ charges avec e⁻

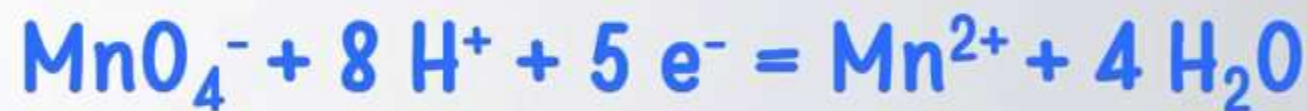
a) Cu²⁺ / Cu



b) Fe³⁺ / Fe



c) MnO₄⁻ / Mn²⁺



Chiffre Stœchiométrique

d) S₄O₆²⁻ / S₂O₃²⁻



AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE

COUPLE Ox/Réd

Ox + n e⁻ = Réd

AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ **élément autre** que H et O

→ **O** avec **H₂O**

→ **H** avec **H⁺**

→ **charges** avec **e⁻**

a) **Cu²⁺ / Cu**



b) **Fe³⁺ / Fe**



c) **MnO₄⁻ / Mn²⁺**



d) **S₄O₆²⁻ / S₂O₃²⁻**



AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE

COUPLE Ox/Réd

Ox + n e⁻ = Réd

AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ élément autre que H et O

→ O avec H₂O

→ H avec H⁺

→ charges avec e⁻

a) Cu²⁺ / Cu



b) Fe³⁺ / Fe



c) MnO₄⁻ / Mn²⁺



d) S₄O₆²⁻ / S₂O₃²⁻



AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE

COUPLE Ox/Réd

Ox + n e⁻ = Réd

AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ élément autre que H et O

→ O avec H₂O

→ H avec H⁺

→ charges avec e⁻

a) Cu²⁺ / Cu



b) Fe³⁺ / Fe



c) MnO₄⁻ / Mn²⁺



d) S₄O₆²⁻ / S₂O₃²⁻



AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE

COUPLE Ox/Réd

Ox + n e⁻ = Réd

AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ élément autre que H et O

→ O avec H₂O

→ H avec H⁺

→ charges avec e⁻

a) Cu²⁺ / Cu



b) Fe³⁺/Fe



c) MnO₄⁻/Mn²⁺



d) S₄O₆²⁻/S₂O₃²⁻



AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE

COUPLE Ox/Réd

Ox + n e⁻ = Réd

AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ élément autre que H et O

→ O avec H₂O

→ H avec H⁺

→ charges avec e⁻

a) Cu²⁺ / Cu



b) Fe³⁺ / Fe



c) MnO₄⁻ / Mn²⁺



d) S₄O₆²⁻ / S₂O₃²⁻



↓ 4 e⁻

AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE

COUPLE Ox/Réd

Ox + n e⁻ = Réd

AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ élément autre que H et O

→ O avec H₂O

→ H avec H⁺

→ charges avec e⁻

a) Cu²⁺ / Cu



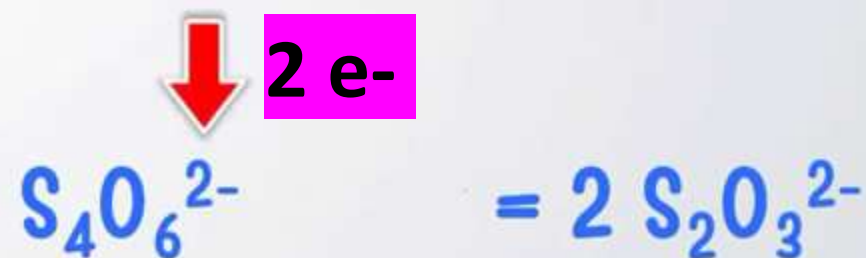
b) Fe³⁺ / Fe



c) MnO₄⁻ / Mn²⁺



d) S₄O₆²⁻ / S₂O₃²⁻



AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE

COUPLE Ox/Réd

Ox + n e⁻ = Réd

AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ élément autre que H et O

→ O avec H₂O

→ H avec H⁺

→ charges avec e⁻

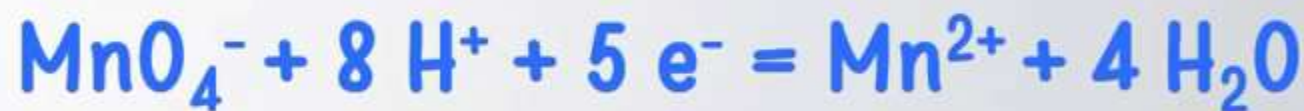
a) Cu²⁺ / Cu



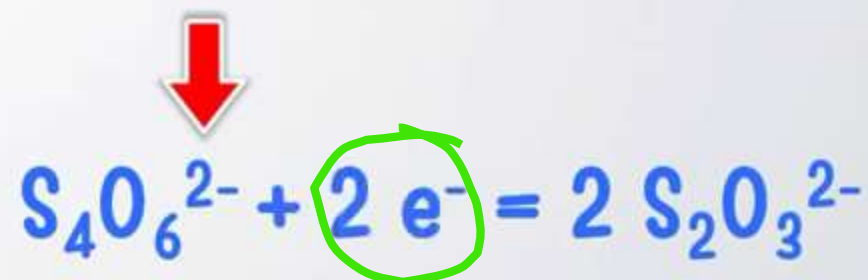
b) Fe³⁺/Fe



c) MnO₄⁻/Mn²⁺



d) S₄O₆²⁻/S₂O₃²⁻



AJUSTER DEMI-ÉQUATION ÉLECTRONIQUE

COUPLE Ox/Réd

Ox + n e⁻ = Réd

AJUSTER DEMI-ÉQUATION

→ **élément autre** que H et O

→ **O** avec **H₂O**

→ **H** avec **H⁺**

→ **charges** avec **e⁻**

a) **Cu²⁺ / Cu**



b) **Fe³⁺ / Fe**



c) **MnO₄⁻ / Mn²⁺**



d) **S₄O₆²⁻ / S₂O₃²⁻**

