

# S11 – Comprendre "ce qu'on mesure" en contrôle qualité



Atome – Ions – Tableau périodique – Électroneutralité

En BTS MECP, on attend des réponses **rédigées, justifiées** et utilisant un **vocabulaire scientifique précis**.

Comprendre la structure de la matière permet d'interpréter les mesures de contrôle qualité (pH, conductivité).

## 🎯 Objectifs de la séance

À l'issue de cette séance, vous serez capables de :

- **décrire** la structure de l'atome (noyau, électrons)
- **utiliser** le tableau périodique pour trouver Z et les électrons de valence
- **distinguer** cation et anion
- **écrire** la formule d'un ion à partir de l'atome
- **appliquer** la règle d'électroneutralité
- **relier** la présence d'ions aux mesures de contrôle qualité

## 💡 Pourquoi c'est important pour votre métier ?

En institut ou en laboratoire cosmétique, vous serez amené(e) à :

- **Comprendre les mesures de pH** : le pH mesure la concentration en ions  $\text{H}_3\text{O}^+$
- **Interpréter la conductivité** : elle dépend des ions présents en solution
- **Lire les listes INCI** : de nombreux ingrédients sont des composés ioniques (Sodium Chloride, Potassium Sorbate...)
- **Comprendre la formulation** : les ions influencent la stabilité, la texture et l'efficacité des produits

💡 Quand vous lisez "Sodium Benzoate" sur un flacon, c'est un composé ionique formé d'ions sodium  $\text{Na}^+$  et d'ions benzoate. Comprendre les ions, c'est comprendre vos produits !

👉 Cette séance vous permettra de faire le lien entre l'échelle microscopique (atomes, ions) et les mesures macroscopiques que vous réalisez en contrôle qualité.

## 💡 Situation professionnelle

Vous travaillez au **laboratoire de contrôle qualité** d'une entreprise cosmétique.

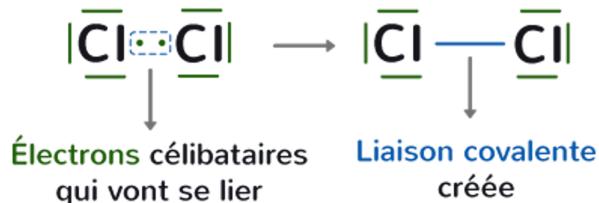
Un nouveau technicien vous demande :

« Quand je mesure le pH, qu'est-ce que je mesure vraiment ? Et pourquoi l'eau du robinet conduit-elle le courant alors que l'eau pure non ? »

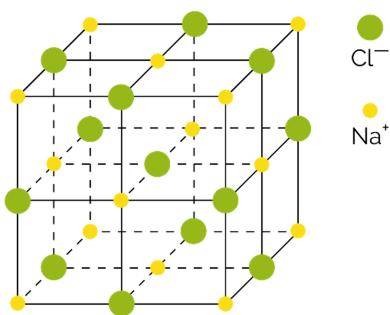
Pour lui répondre, vous devez comprendre ce que sont les **ions** et d'où ils viennent.

## 📄 Documents fournis

### Document 0 – Exemples d'espèces chimiques (repères visuels)



$\text{Cl}_2$  et  $\text{CO}_2$  : molécules

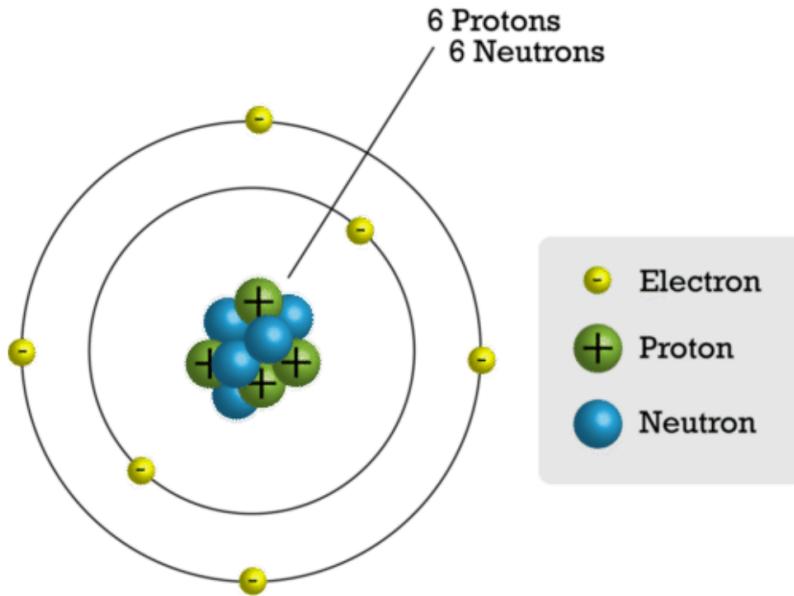


*NaCl : composé ionique (association d'ions)*

## Document 1 – Structure de l'atome

L'**atome** est le constituant élémentaire de la matière. Il est composé de :

Particule	Symbol	Charge	Localisation
Proton	p <sup>+</sup>	Positive (+)	Noyau
Neutron	n	Nulle (0)	Noyau
Électron	e <sup>-</sup>	Négative (-)	Autour du noyau



*Structure de l'atome de carbone*

**Règle fondamentale :** Dans un atome **électriquement neutre**, le nombre de protons est égal au nombre d'électrons.

Atome neutre : nombre de protons = nombre d'électrons

## Document 2 – Le numéro atomique Z et tableau périodique

Le **numéro atomique Z** est le nombre de protons dans le noyau d'un atome. Il identifie l'élément chimique.

Dans le tableau périodique, Z est indiqué pour chaque élément :

6	← Numéro atomique Z
C	← Symbole de l'élément
Carbone	← Nom de l'élément
12,0	← Masse atomique

**Exemples :**

Élément	Symbole	Z	Nombre de protons	Nombre d'électrons (atome neutre)
Hydrogène	H	1	1	1
Carbone	C	6	6	6
Oxygène	O	8	8	8
Sodium	Na	11	11	11
Chlore	Cl	17	17	17

# Tableau périodique des éléments

The Periodic Table of Elements is a grid of 18 columns and 7 rows. It includes elements from Hydrogen (H) to Oganesson (Og). Each element entry contains its symbol, name, atomic number, atomic mass, electron configuration, ionization energy, and oxidation states. The table also features color-coded groups and rows.

	1	2	13	14	15	16	17	18									
<b>1 H</b> Hydrogène 9,008 13,69 1s <sup>1</sup> -1+1	<b>3 Li</b> Lithium 6,94 5,37 1s <sup>2</sup> 2s <sup>1</sup> +1,0	<b>4 Be</b> Béryllium 9,012 9,322 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> +2	<b>5 B</b> Bore 10,81 8,20 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>1</sup> +3	<b>6 C</b> Carbone 12,01 10,81 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>2</sup> +2,5	<b>7 N</b> Azote 14,01 10,49 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>3</sup> +3,5	<b>8 O</b> Oxygène 16,00 13,61 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>4</sup> +4,0	<b>9 F</b> Fluor 19,00 17,42 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>5</sup> +5,0	<b>10 Ne</b> Néon 20,18 24,59 1s <sup>2</sup> 2s <sup>2</sup> 2p <sup>6</sup> -0									
<b>11 Na</b> Sodium 22,99 5,139 [Ne] 3s <sup>1</sup> +1,2	<b>12 Mg</b> Magnésium 24,31 7,646 [Ne] 3s <sup>2</sup> +2	<b>13 Al</b> Aluminium 26,99 5,856 [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>1</sup> +3	<b>14 Si</b> Silicium 30,97 10,39 [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>2</sup> +2,5	<b>15 P</b> Phosphore 31,97 10,39 [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>3</sup> +3,5	<b>16 S</b> Soufre 32,06 12,86 [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>4</sup> +4,0	<b>17 Cl</b> Chlore 35,45 15,75 [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>5</sup> +5,0	<b>18 Ar</b> Argon 39,95 15,75 [Ne] 3s <sup>2</sup> 3p <sup>6</sup> -0										
<b>19 K</b> Potassium 39,10 4,340 [Ar] 4s <sup>1</sup> +1,0	<b>20 Ca</b> Calcium 40,08 6,651 [Ar] 4s <sup>2</sup> +2	<b>21 Sc</b> Scandium 44,96 6,651 [Ar] 3d <sup>1</sup> 4s <sup>2</sup> +2	<b>22 Ti</b> Titan 47,87 6,828 [Ar] 3d <sup>2</sup> 4s <sup>2</sup> +2	<b>23 V</b> Vanadium 50,94 7,676 [Ar] 3d <sup>3</sup> 4s <sup>2</sup> +2	<b>24 Cr</b> Chrome 52,00 7,676 [Ar] 3d <sup>5</sup> 4s <sup>1</sup> +1	<b>25 Mn</b> Manganèse 54,94 7,693 [Ar] 3d <sup>5</sup> 4s <sup>2</sup> +2	<b>26 Fe</b> Fer 55,85 7,693 [Ar] 3d <sup>6</sup> 4s <sup>2</sup> +1	<b>27 Co</b> Cobalt 58,93 7,693 [Ar] 3d <sup>7</sup> 4s <sup>2</sup> +2	<b>28 Ni</b> Nickel 58,69 7,639 [Ar] 3d <sup>8</sup> 4s <sup>2</sup> +2	<b>29 Cu</b> Cuivre 63,55 7,726 [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>1</sup> +1	<b>30 Zn</b> Zinc 65,38 10,49 [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> +2	<b>31 Ga</b> Gallium 69,72 7,699 [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>1</sup> +1	<b>32 Ge</b> Germanium 72,63 7,699 [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>2</sup> +2	<b>33 As</b> Arsenic 74,92 9,768 [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>3</sup> +3	<b>34 Se</b> Sélénium 78,96 9,722 [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>4</sup> +4	<b>35 Br</b> Brome 79,90 13,39 [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>5</sup> +5	<b>36 Kr</b> Krypton 83,80 15,75 [Ar] 3d <sup>10</sup> 4s <sup>2</sup> 4p <sup>6</sup> -0
<b>37 Rb</b> Rubidium 85,47 4,172 [Kr] 5s <sup>1</sup> +1,0	<b>38 Sr</b> Strontium 88,91 6,217 [Kr] 5s <sup>2</sup> +2	<b>39 Y</b> Yttrium 88,91 6,217 [Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>1</sup> +4	<b>40 Zr</b> Zirconium 91,22 1,2 6,633 [Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>2</sup> +5	<b>41 Nb</b> Niobium 92,91 1,6 7,693 [Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>3</sup> +7	<b>42 Mo</b> Molybdène 95,96 1,8 7,693 [Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>4</sup> +7	<b>43 Tc</b> Technétium 98,00 1,8 7,693 [Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>5</sup> +7	<b>44 Ru</b> Ruthénium 101,07 7,646 [Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>6</sup> +8	<b>45 Rh</b> Rhodium 102,91 7,576 [Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>7</sup> +8	<b>46 Pd</b> Palladium 106,42 8,236 [Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>8</sup> +8	<b>47 Ag</b> Argent 107,87 7,576 [Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>9</sup> +9	<b>48 Cd</b> Cadmium 112,41 7,576 [Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> +10	<b>49 In</b> Indium 114,82 7,576 [Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>1</sup> +1	<b>50 Sn</b> Étain 121,76 7,546 [Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>2</sup> +2	<b>51 Sb</b> Antimoine 127,60 9,009 [Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>3</sup> +3	<b>52 Te</b> Tellure 126,90 10,45 [Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>4</sup> +4	<b>53 I</b> Iode 131,29 12,12 [Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>5</sup> +5	<b>54 Xe</b> Xénon 131,29 13,39 [Kr] 5s <sup>2</sup> 4d <sup>10</sup> 5p <sup>6</sup> -0
<b>55 Cs</b> Césium 132,91 3,892 [Kr] 6s <sup>1</sup> +1,0	<b>56 Ba</b> Barium 137,33 0,7 5,271 [Kr] 6s <sup>2</sup> +2	<b>57 à 71</b> 72 Hf Hafnium 178,49 6,225 [Kr] 6s <sup>2</sup> 4f <sup>1</sup> 5d <sup>1</sup> +2	<b>73 Ta</b> Tantale 180,95 1,3 7,549 [Kr] 6s <sup>2</sup> 4f <sup>1</sup> 5d <sup>2</sup> +2	<b>74 W</b> Tungstène 183,84 1,7 7,693 [Kr] 6s <sup>2</sup> 4f <sup>2</sup> 5d <sup>3</sup> +2	<b>75 Re</b> Rhenium 192,22 1,9 7,693 [Kr] 6s <sup>2</sup> 4f <sup>2</sup> 5d <sup>4</sup> +2	<b>76 Os</b> Osmium 199,23 2,2 8,446 [Kr] 6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup> 5d <sup>5</sup> +2	<b>77 Ir</b> Irindium 192,22 2,2 8,967 [Kr] 6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup> 5d <sup>6</sup> +2	<b>78 Pt</b> Platine 195,08 2,2 8,958 [Kr] 6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup> 5d <sup>7</sup> +2	<b>79 Au</b> Or 196,97 2,4 10,452 [Kr] 6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup> 5d <sup>8</sup> +2	<b>80 Hg</b> Mercure 200,59 1,9 10,452 [Kr] 6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup> 5d <sup>9</sup> +3	<b>81 Tl</b> Thallium 204,36 7,416 [Kr] 6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup> 5d <sup>10</sup> +3	<b>82 Pb</b> Plomb 205,88 7,416 [Kr] 6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>2</sup> +4	<b>83 Bi</b> Bismuth 208,98 7,285 [Kr] 6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>3</sup> +5	<b>84 Po</b> Polonium 209,98 8,416 [Kr] 6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>4</sup> +6	<b>85 At</b> Atoste 211,29 9,597 [Kr] 6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>5</sup> +7	<b>86 Rn</b> Radon 222,00 — [Kr] 6s <sup>2</sup> 4f <sup>3</sup> 5d <sup>10</sup> 6p <sup>6</sup> -0	
<b>87 Fr</b> Francium 223,07 4,072 [Rb] 7s <sup>1</sup> +1	<b>88 Ra</b> Radium 226,08 0,7 5,278 [Ra] 7s <sup>2</sup> +2	<b>89 à 103</b> 104 Rf Rutherfordium 227,07 5,17 [Ra] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>1</sup> 6d <sup>1</sup> +4	<b>105 Db</b> Dubinium 228,07 — [Ra] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>1</sup> 6d <sup>2</sup> +5	<b>106 Sg</b> Seaborgium 229,07 — [Ra] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>1</sup> 6d <sup>2</sup> +7	<b>107 Bh</b> Bohrium 231,07 — [Ra] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>1</sup> 6d <sup>2</sup> +7	<b>108 Hs</b> Hassium 231,07 — [Ra] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>1</sup> 6d <sup>2</sup> +7	<b>109 Mt</b> Meitnerium 231,07 — [Ra] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>1</sup> 6d <sup>2</sup> +7	<b>110 Ds</b> Darmstadtium 231,07 — [Ra] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>1</sup> 6d <sup>2</sup> +7	<b>111 Rg</b> Roentgenium 231,07 — [Ra] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>1</sup> 6d <sup>2</sup> +7	<b>112 Cn</b> Copernicium 231,07 — [Ra] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>1</sup> 6d <sup>2</sup> +7	<b>113 Nh</b> Nilonium 231,07 — [Ra] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>1</sup> 6d <sup>2</sup> +7	<b>114 Fl</b> Flérovium 231,07 — [Ra] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>1</sup> 6d <sup>2</sup> +7	<b>115 Mc</b> Moscovium 231,07 — [Ra] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>1</sup> 6d <sup>2</sup> +7	<b>116 Lv</b> Livermorium 231,07 — [Ra] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>1</sup> 6d <sup>2</sup> +7	<b>117 Ts</b> Tennessee 231,07 — [Ra] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>1</sup> 6d <sup>2</sup> +7	<b>118 Og</b> Oganesson 234,07 — [Ra] 7s <sup>2</sup> 5f <sup>1</sup> 6d <sup>2</sup> +7	
* Pure Appl. Chem., Vol. 78, No. 11, pp. 2051–2066, 2006. Actualisé en 2016 selon recommandations de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée.																	
© 2016, Clovis Damigan - Anima-Science / www.anima-science.fr																	
Lanthanides 6																	
<b>57 La</b> Lanthane 138,91 5,677 [Ce] 6s <sup>2</sup> +3	<b>58 Ce</b> Cérium 140,12 5,538 [La] 6s <sup>2</sup> +3	<b>59 Pr</b> Praséodyme 140,91 5,446 [Ce] 6s <sup>2</sup> +3	<b>60 Nd</b> Néodyme 144,24 5,520 [Pr] 6s <sup>2</sup> +3	<b>61 Pm</b> Prométhium 145 5,58 [Nd] 6s <sup>2</sup> +3	<b>62 Sm</b> Samarium 150,36 5,604 [Pm] 6s <sup>2</sup> +3	<b>63 Eu</b> Europium 151,96 5,587 [Sm] 6s <sup>2</sup> +3	<b>64 Gd</b> Gadolinium 157,25 6,150 [Eu] 6s <sup>2</sup> +3	<b>65 Tb</b> Terbium 158,93 5,863 [Gd] 6s <sup>2</sup> +3	<b>66 Dy</b> Dysprosium 162,50 6,021 [Tb] 6s <sup>2</sup> +3	<b>67 Ho</b> Holmium 164,93 6,021 [Dy] 6s <sup>2</sup> +3	<b>68 Er</b> Erbium 168,93 6,116 [Ho] 6s <sup>2</sup> +3	<b>69 Tm</b> Thulium 173,05 6,212 [Er] 6s <sup>2</sup> +3	<b>70 Yb</b> Ytterbium 174,97 5,429 [Tm] 6s <sup>2</sup> +3	<b>71 Lu</b> Lutétium 174,97 — [Yb] 6s <sup>2</sup> +3			
Actinides 7																	
<b>89 Ac</b> Actinium 227,07 5,17 [Th] 7s <sup>2</sup> +2	<b>90 Th</b> Thorium 232,04 6,308 [Ac] 7s <sup>2</sup> +4	<b>91 Pa</b> Protactinium 231,04 1,3 5,89 [Th] 7s <sup>2</sup> +4	<b>92 U</b> Uranium 238,03 5,194 [Pa] 7s <sup>2</sup> +5	<b>93 Np</b> Neptunium 237 5,626 [U] 7s <sup>2</sup> +5	<b>94 Pu</b> Plutonium 244 6,026 [Np] 7s <sup>2</sup> +5	<b>95 Am</b> Américium 243 5,973 [Pu] 7s <sup>2</sup> +5	<b>96 Cm</b> Curium 247 6,02 [Am] 7s <sup>2</sup> +5	<b>97 Bk</b> Berkelium 247 6,23 [Cm] 7s <sup>2</sup> +5	<b>98 Cf</b> Californium 247 6,42 [Bk] 7s <sup>2</sup> +5	<b>99 Es</b> Einsteinium 251 6,50 [Cf] 7s <sup>2</sup> +5	<b>100 Fm</b> Fermium 257 6,59 [Es] 7s <sup>2</sup> +5	<b>101 Md</b> Mendélévium 258 6,65 [Fm] 7s <sup>2</sup> +5	<b>102 No</b> Nobélium 259 6,65 [Md] 7s <sup>2</sup> +5	<b>103 Lr</b> Lawrencium 262 — [No] 7s <sup>2</sup> +5			

## Document 3 – Les électrons de valence

Les électrons sont répartis en **couches électroniques** autour du noyau :

Couche	Nom	Nombre max d'électrons
1ère	K	2
2ème	L	8
3ème	M	18

Les électrons de la **couche externe** (la plus éloignée du noyau) sont appelés **électrons de valence**. Ce sont eux qui participent aux réactions chimiques.

**Astuce :** Dans le tableau périodique, le numéro de la **colonne** (pour les colonnes 1, 2 et 13-18) indique le nombre d'électrons de valence :

Colonne	Électrons de valence	Exemples
1	1	H, Li, Na, K

Colonne	Électrons de valence	Exemples
2	2	Mg, Ca
13	3	Al
14	4	C, Si
15	5	N, P
16	6	O, S
17	7	F, Cl, Br, I
18	8 (ou 2 pour He)	He, Ne, Ar

## Document 4 – Formation des ions

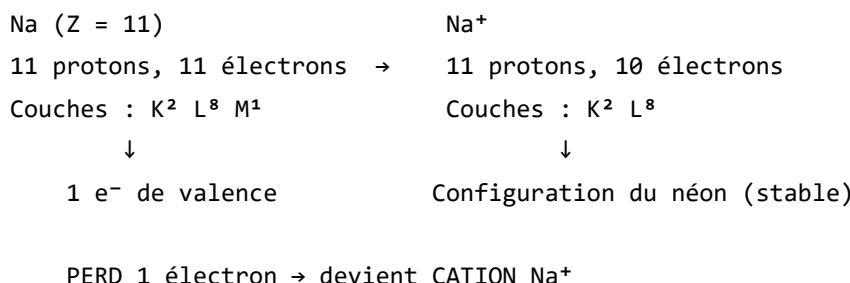
Un **ion** est un atome (ou groupe d'atomes) qui a **gagné** ou **perdu** un ou plusieurs électrons.

Type d'ion	Formation	Charge	Exemple
<b>Cation</b>	Perte d'électrons	Positive (+)	$\text{Na}^+$ , $\text{Ca}^{2+}$
<b>Anion</b>	Gain d'électrons	Négative (-)	$\text{Cl}^-$ , $\text{O}^{2-}$

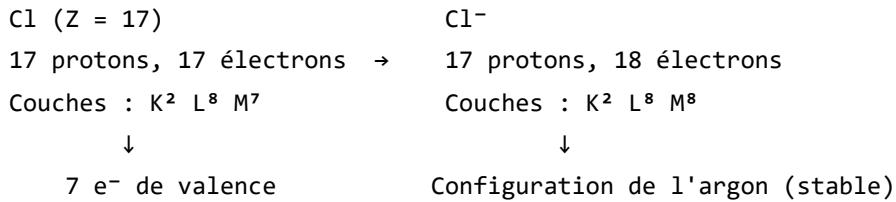
### Pourquoi les atomes forment-ils des ions ?

Les atomes cherchent à atteindre la configuration électronique stable des **gaz nobles** (colonne 18) : couche externe complète (2 ou 8 électrons).

### Exemple 1 : Le sodium (Na)



### Exemple 2 : Le chlore (Cl)



GAGNE 1 électron → devient ANION Cl<sup>-</sup>

## Document 5 – Règle d'électroneutralité

Un **composé ionique** est toujours **électriquement neutre** : la somme des charges positives est égale à la somme des charges négatives.

$$\boxed{\text{Somme des charges positives} + \text{Somme des charges négatives} = 0}$$

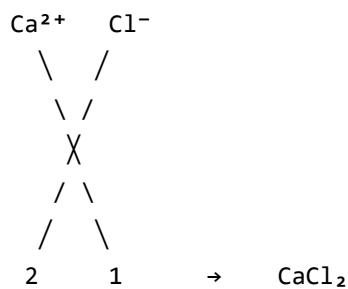
### Exemple 1 : Chlorure de sodium NaCl

- Na<sup>+</sup> : charge +1
- Cl<sup>-</sup> : charge -1
- Bilan : (+1) + (-1) = 0 ✓

### Exemple 2 : Chlorure de calcium CaCl<sub>2</sub>

- Ca<sup>2+</sup> : charge +2
- Cl<sup>-</sup> : charge -1
- Il faut **2 ions Cl<sup>-</sup>** : (+2) + 2×(-1) = 0 ✓

**Méthode pour trouver la formule** : On croise les charges (sans le signe).



## Document 6 – Ions courants en cosmétique

Ion	Formule	Nom INCI associé	Rôle en cosmétique
Sodium	$\text{Na}^+$	Sodium...	Conservateurs, tensioactifs
Potassium	$\text{K}^+$	Potassium...	Régulateurs, émollients
Calcium	$\text{Ca}^{2+}$	Calcium...	Reminéralisant, durcisseur
Magnésium	$\text{Mg}^{2+}$	Magnesium...	Actif, stabilisant
Chlorure	$\text{Cl}^-$	...Chloride	Sel, ajusteur de viscosité
Hydroxyde	$\text{OH}^-$	...Hydroxyde	Ajusteur de pH (bases)
Hydronium	$\text{H}_3\text{O}^+$	–	Responsable de l'acidité



## Travail 0 – Identifier les entités chimiques

1. Classer chaque espèce dans la bonne catégorie : **atome / ion / molécule / composé ionique**.

Espèce	Catégorie
$\text{H}_2\text{O}$	
$\text{Na}^+$	
$\text{Cl}^-$	
$\text{Cl}_2$	
$\text{CO}_2$	
$\text{NaCl}$	

2. Expliquer en 2–3 lignes ce qui permet de distinguer un **ion** d'une **molécule**.  
(Indice : charge électrique / neutralité globale.)



# Travail 1 – Structure de l'atome

## 1.1 – Composition des atomes

À l'aide du **Document 2** et du tableau périodique, complétez le tableau :

Élément	Symbole	Numéro atomique Z	Nombre de protons	Nombre d'électrons (atome neutre)
Hydrogène	H			
Carbone	C			
Azote	N			
Oxygène	O			
Sodium	Na			
Soufre	S			
Chlore	Cl			
Calcium	Ca			

## 1.2 – Questions de compréhension

1. Quelle particule détermine l'identité d'un élément chimique ?

2. Pourquoi un atome est-il électriquement neutre ?

3. Où se trouvent les protons ? Et les électrons ?



## Travail 2 – Électrons de valence et formation des ions

🎯 Compétence E2 : Mobiliser – Utiliser le tableau périodique.

### 2.1 – Électrons de valence

À l'aide du **Document 3**, déterminez le nombre d'électrons de valence :

Élément	Colonne	Électrons de valence
Sodium (Na)	1	
Magnésium (Mg)	2	
Oxygène (O)	16	
Chlore (Cl)	17	
Potassium (K)	1	
Calcium (Ca)	2	

### 2.2 – Formation des cations

Les éléments des colonnes 1 et 2 **perdent** leurs électrons de valence pour former des **cations**.

Complétez le tableau :

Atome	Électrons de valence	Électrons perdus	Ion formé	Configuration atteinte
Na ( $Z=11$ )	1	1	$\text{Na}^+$	Comme Ne
Mg ( $Z=12$ )	2			Comme Ne
K ( $Z=19$ )	1			Comme Ar
Ca ( $Z=20$ )				

## 2.3 – Formation des anions

Les éléments des colonnes 16 et 17 **gagnent** des électrons pour former des **anions**.

Complétez le tableau :

Atome	Électrons de valence	Électrons à gagner	Ion formé	Configuration atteinte
Cl (Z=17)	7	1	Cl <sup>-</sup>	Comme Ar
O (Z=8)	6			Comme Ne
S (Z=16)				
Br (Z=35)	7			Comme Kr

## 2.4 – Question de synthèse

Expliquez en 2-3 lignes pourquoi le sodium forme un ion Na<sup>+</sup> et non Na<sup>-</sup>.



## Travail 3 – Électroneutralité et composés ioniques

🎯 **Compétence E2 : Appliquer** – Utiliser la règle d'électroneutralité.

### 3.1 – Vérifier l'électroneutralité

Pour chaque composé, vérifiez que la somme des charges est nulle :

Composé	Ions	Calcul des charges	Électroneutre ?
NaCl	Na <sup>+</sup> + Cl <sup>-</sup>	(+1) + (-1) = 0	<input checked="" type="checkbox"/> Oui
KBr	K <sup>+</sup> + Br <sup>-</sup>		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
MgCl <sub>2</sub>	Mg <sup>2+</sup> + 2 Cl <sup>-</sup>		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
CaO	Ca <sup>2+</sup> + O <sup>2-</sup>		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

Composé	Ions	Calcul des charges	Électroneutre ?
Na <sub>2</sub> S	2 Na <sup>+</sup> + S <sup>2-</sup>		<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

## 3.2 – Écrire des formules ioniques

En utilisant la méthode du croisement des charges, écrivez les formules des composés ioniques suivants :

Cation	Anion	Formule du composé
Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	NaCl
Ca <sup>2+</sup>	Cl <sup>-</sup>	
Na <sup>+</sup>	O <sup>2-</sup>	
Mg <sup>2+</sup>	O <sup>2-</sup>	
K <sup>+</sup>	S <sup>2-</sup>	
Ca <sup>2+</sup>	S <sup>2-</sup>	

## 3.3 – Application cosmétique

Le **chlorure de magnésium** (MgCl<sub>2</sub>) est utilisé dans certains soins comme actif reminéralisant.

1. Identifiez les ions présents dans ce composé :

- Cation : \_\_\_\_\_ (charge : \_\_\_\_\_)
- Anion : \_\_\_\_\_ (charge : \_\_\_\_\_)

2. Vérifiez l'électroneutralité du composé MgCl<sub>2</sub> :



## Travail 4 – Ions et mesures en contrôle qualité

🎯 **Compétence E2 : Interpréter** – Relier l'échelle microscopique aux mesures.

### 4.1 – Le pH et les ions

1. Quel ion est responsable de l'acidité d'une solution ?
  
2. Quel ion est responsable de la basicité d'une solution ?
  
3. Quand on mesure le pH d'une lotion, que mesure-t-on réellement à l'échelle microscopique ?

### 4.2 – La conductivité et les ions

Une solution conduit le courant électrique si elle contient des **ions mobiles**.

1. Pourquoi l'eau pure ne conduit-elle quasiment pas le courant ?
  
2. Pourquoi l'eau salée (NaCl dissous) conduit-elle le courant ?
  
3. En contrôle qualité, on mesure parfois la conductivité d'une eau de rinçage. Que cherche-t-on à vérifier ?

### 4.3 – Application : lecture d'une liste INCI

Voici un extrait de liste INCI d'une lotion tonique :

**Aqua, Glycerin, Sodium Benzoate, Potassium Sorbate, Citric Acid, Sodium Chloride**

1. Identifiez les composés ioniques (soulignez-les dans la liste ci-dessus).

2. Pour le **Sodium Chloride** (NaCl), indiquez :

- Le cation présent : \_\_\_\_\_
- L'anion présent : \_\_\_\_\_

3. Ces composés ioniques contribuent-ils à la conductivité de la lotion ? Justifiez.



## Travail 5 – Exercice de synthèse (niveau E2)

Compétence E2 : Argumenter et Communiquer

### Situation professionnelle

Le laboratoire reçoit une **eau déminéralisée** pour la fabrication des cosmétiques. Avant utilisation, on effectue deux contrôles :

Contrôle	Spécification	Résultat
pH	6,5 à 7,5	7,0
Conductivité	< 5 µS/cm	2,3 µS/cm

Une eau du robinet a typiquement une conductivité de 200 à 800 µS/cm.

### Questions

**5.1** L'eau déminéralisée est-elle conforme ? Justifiez.

**5.2** Expliquez pourquoi la conductivité de l'eau déminéralisée est beaucoup plus faible que celle de l'eau du robinet. Utilisez le vocabulaire : *ions, dissous, conduire*.

**5.3** Pourquoi utilise-t-on de l'eau déminéralisée plutôt que de l'eau du robinet pour fabriquer des cosmétiques ? Proposez au moins 2 raisons.

## Travail 6 – Approfondissement (pour aller plus loin)

💡 Ce travail est **facultatif**.

### Les ions polyatomiques

Certains ions sont formés de **plusieurs atomes** liés entre eux. On les appelle **ions polyatomiques**.

Ion	Formule	Nom INCI	Utilisation
Hydroxyde	$\text{OH}^-$	...Hydroxide	Ajusteur de pH
Sulfate	$\text{SO}_4^{2-}$	...Sulfate	Tensioactifs (SLS)
Phosphate	$\text{PO}_4^{3-}$	...Phosphate	Tampons, émulsifiants
Nitrate	$\text{NO}_3^-$	...Nitrate	Conservateurs
Carbonate	$\text{CO}_3^{2-}$	...Carbonate	Effervescents, pH
Citrate	$\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}$	...Citrate	Tampons, chélateurs

### Questions

1. Écrivez la formule du **sulfate de sodium** ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) et vérifiez l'électroneutralité.

2. Le **Sodium Lauryl Sulfate** (SLS) contient l'ion  $\text{Na}^+$ . Pourquoi ce tensioactif augmente-t-il la conductivité d'une solution ?

3. L'acide citrique (Citric Acid) peut former l'ion citrate  $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}$ . Écrivez la formule du **citrate de calcium**.

## **Synthèse personnelle (entraînement E2 – 5 à 7 lignes)**

### **Compétence E2 : Communiquer**

Rédigez un **court paragraphe** expliquant ce qu'est un ion, comment il se forme, et pourquoi les ions sont importants en contrôle qualité cosmétique.

**Votre synthèse doit contenir :**

- La définition d'un ion (atome ayant gagné ou perdu des électrons)
- La distinction cation/anion
- Le lien avec les mesures de pH et de conductivité
- Un exemple d'application cosmétique

**Mots obligatoires à placer :**

*atome – électron – ion – cation – anion – charge – pH – conductivité*

# Mes réussites aujourd'hui

Avant de passer à l'auto-évaluation, prenez un moment pour reconnaître vos progrès !

**Cochez ce que vous avez réussi à faire :**

Réussite	✓
J'ai compris la structure de l'atome (protons, électrons)	<input type="checkbox"/>
Je sais utiliser le tableau périodique pour trouver Z	<input type="checkbox"/>
Je sais trouver le nombre d'électrons de valence	<input type="checkbox"/>
Je distingue cation (+) et anion (-)	<input type="checkbox"/>
Je sais écrire la formule d'un composé ionique	<input type="checkbox"/>
Je comprends le lien entre ions et mesures de CQ	<input type="checkbox"/>

 **Chaque case cochée est une victoire !** Vous avez fait le lien entre l'infiniment petit (atomes) et vos mesures quotidiennes (pH, conductivité).

## Auto-évaluation

Avant de rendre votre travail, vérifiez :

Critère	✓
Je connais les particules de l'atome et leurs charges	<input type="checkbox"/>
Je sais que nombre de protons = Z = nombre d'électrons (atome neutre)	<input type="checkbox"/>
Je sais qu'un cation est positif (perte e <sup>-</sup> ) et un anion négatif (gain e <sup>-</sup> )	<input type="checkbox"/>
Je sais appliquer la règle d'électroneutralité	<input type="checkbox"/>
Je comprends pourquoi les ions sont importants pour le pH et la conductivité	<input type="checkbox"/>
J'ai rédigé ma synthèse avec les mots obligatoires	<input type="checkbox"/>

## Pour la suite de la progression

Dans les **séances suivantes**, vous découvrirez :

- **S12** : Stabilité chimique – Représentations de Lewis
- **S13** : Interactions moléculaires et pénétration cutanée

## Outils méthodologiques associés

- ➡ **Fiche méthode 01 – Justifier une réponse scientifique (O.A.C.J.)**
- ➡ **Fiche méthode 05 – Lire le tableau périodique**

## Pour réviser en vidéo

 **Structure de l'atome – Lumni** – 4 min  
*Protons, neutrons, électrons expliqués simplement.*

 **Le tableau périodique – C'est pas sorcier** – 6 min  
*Comprendre l'organisation du tableau de Mendeleïev.*

 **Ions et composés ioniques** – 5 min  
*Formation des ions et électroneutralité.*

 **Conseil** : Ces notions reviendront tout au long de l'année. Prenez le temps de bien les comprendre maintenant !