



Chapitre 2 – Des atomes aux ions

1. L'atome

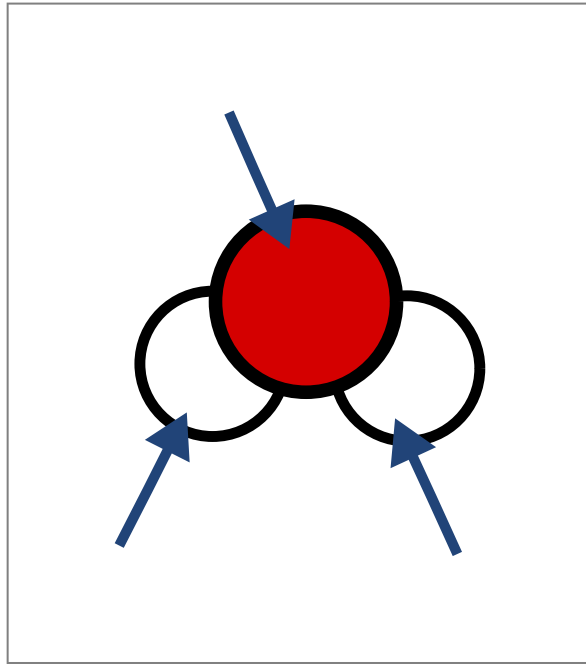
La matière est composée de molécules, qui sont elles-mêmes des assemblages d'atomes. Il existe plus d'une centaine d'atomes différents.

1 H 1.00794																	2 He 4.0026	
3 Li 6.941	4 Be 9.01218											5 B 10.811	6 C 12.0107	7 N 14.0067	8 O 15.9994	9 F 18.9984	10 Ne 20.1797	
11 Na 22.9898	12 Mg 24.305											13 Al 26.9815	14 Si 28.0855	15 P 30.9738	16 S 32.065	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948	
19 K 39.0983	20 Ca 40.078	21 Sc 44.9559	22 Ti 47.867	23 V 50.9415	24 Cr 51.9961	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.9332	28 Ni 58.6934	29 Cu 63.546	30 Zn 65.38	31 Ga 69.723	32 Ge 72.63	33 As 74.9216	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.798	
37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.9059	40 Zr 91.224	41 Nb 92.9064	42 Mo 95.96	43 Tc [98]	44 Ru 101.07	45 Rh 102.906	46 Pd 106.42	47 Ag 107.868	48 Cd 112.411	49 In 114.818	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.6	53 I 126.904	54 Xe 131.293	
55 Cs 132.905	56 Ba 137.327	57-71	72 Hf 178.49	73 Ta 180.948	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.217	78 Pt 195.084	79 Au 196.967	80 Hg 200.59	81 Tl 204.383	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po [210]	85 At [210]	86 Rn [222]	
87 Fr [223]	88 Ra [226]		89-103	104 Rf [267]	105 Db [268]	106 Sg [269]	107 Bh [270]	108 Hs [269]	109 Mt [278]	110 Ds [281]	111 Rg [281]	112 Cn [285]	113 Uut [286]	114 Fl [289]	115 Uup [288]	116 Lv [293]	117 Uus [294]	118 Uuo [294]
		57 La 138.905	58 Ce 140.116	59 Pr 140.908	60 Nd 144.242	61 Pm [145]	62 Sm 150.36	63 Eu 151.964	64 Gd 157.25	65 Tb 158.925	66 Dy 162.5	67 Ho 164.93	68 Er 167.259	69 Tm 168.934	70 Yb 173.054	71 Lu 174.967		
		89 Ac [227]	90 Th 232.038	91 Pa 231.036	92 U 238.029	93 Np [237]	94 Pu [244]	95 Am [243]	96 Cm [247]	97 Bk [247]	98 Cf [251]	99 Es [252]	100 Fm [257]	101 Md [258]	102 No [259]	103 Lr [262]		

Un atome a une taille d'environ 10^{-10} m. (un millimètre coupé en 10 millions).

assets/ceramique.mp4

Représentation d'un atome dans une molécule :



Atome d'hélium (He) :

Un atome est principalement constitué de vide. Au centre de l'atome des **protons de charge électrique plus (+)** et des **neutrons de charge nulle (0)** forment un tout petit noyau. Autour de celui-ci se déplacent des **électrons de charge électrique moins (-)**.

Les protons et les neutrons forment la famille des **nucléons**

Un atome est électriquement neutre ; il doit donc avoir autant de charge plus que de charge moins.

La composition d'un noyau atomique

La composition d'un noyau atomique est indiquée par :

- son **numéro atomique** noté Z , qui indique le nombre de protons ;
- son **nombre de masse** noté A , qui indique le nombre total de nucléons (protons et neutrons) présents dans le noyau de l'atome.

Un atome est alors noté de cette façon :

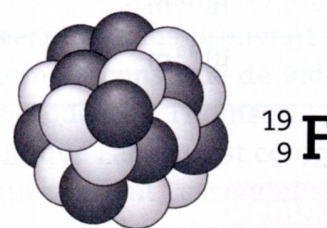
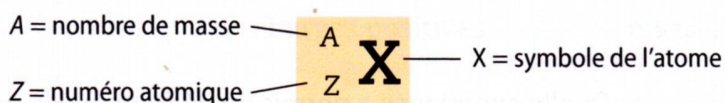
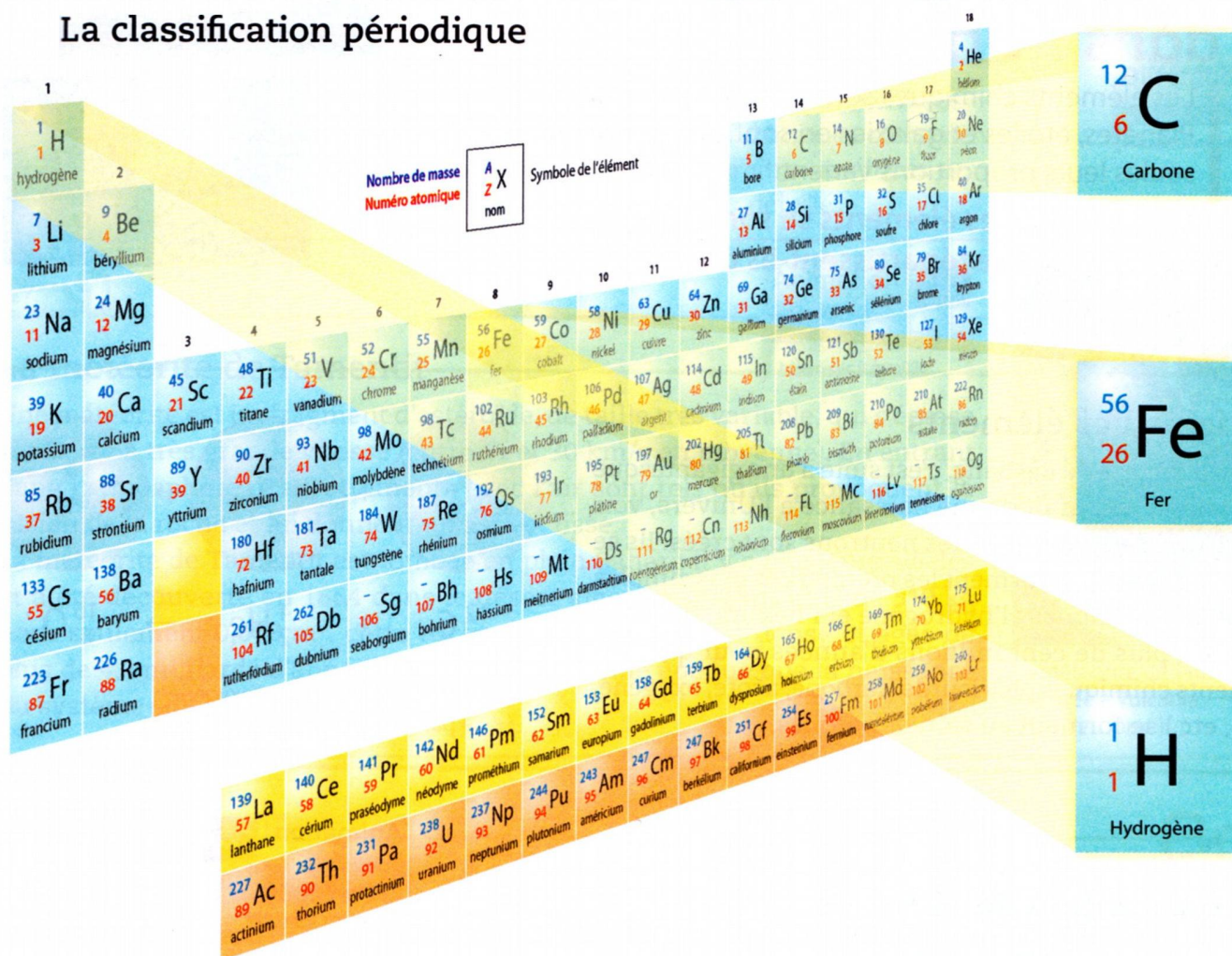


Fig. 2 : Par exemple, le noyau de l'atome de fluor contient 9 protons et 19 nucléons, donc $19 - 9 = 10$ neutrons.

Remarque Le nombre de neutrons est égal à $A - Z$.

La classification périodique



Nombre de masse A
Numéro atomique Z

Symbole de l'élément X
nom

12 C
6
Carbone

56 Fe
26
Fer

1 H
1
Hydrogène

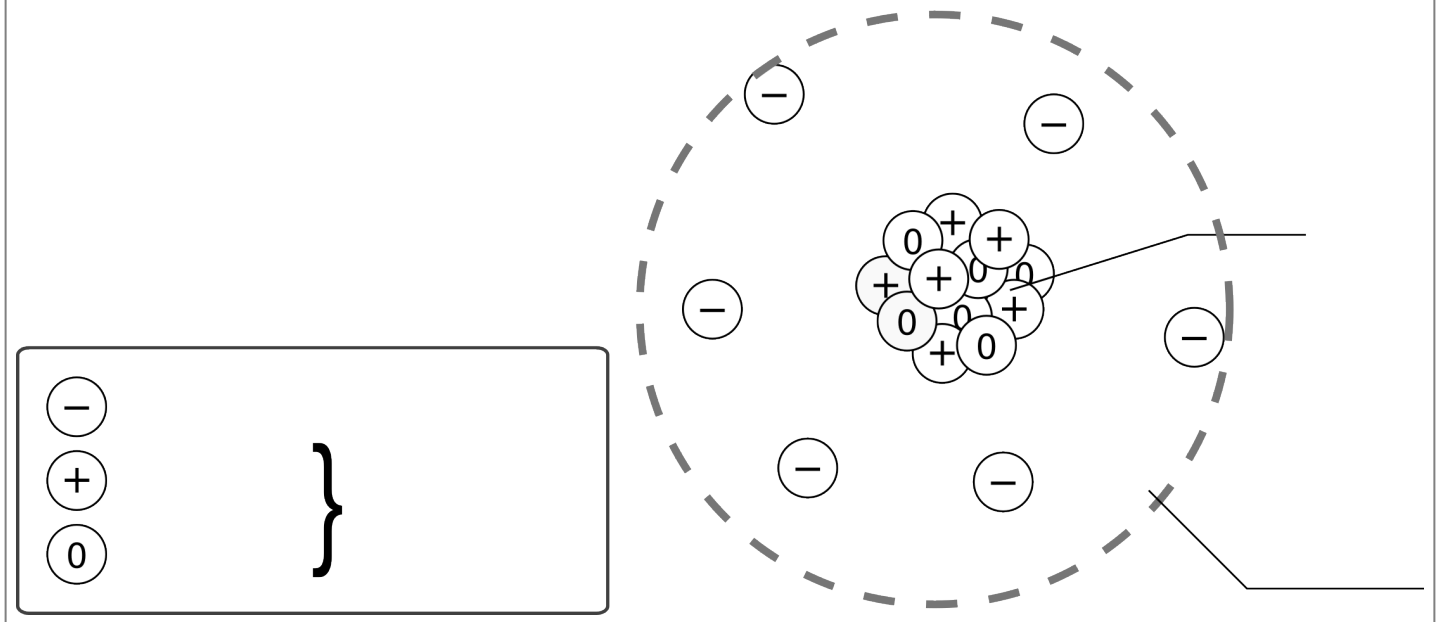
Dans la classification périodique ci-dessus, on a représenté l'atome le plus abondant pour chaque élément chimique. Un élément chimique est caractérisé par son numéro atomique Z , c'est-à-dire le nombre de protons contenus dans son noyau.

Les éléments chimiques sont classés en ligne par numéro atomique croissant.

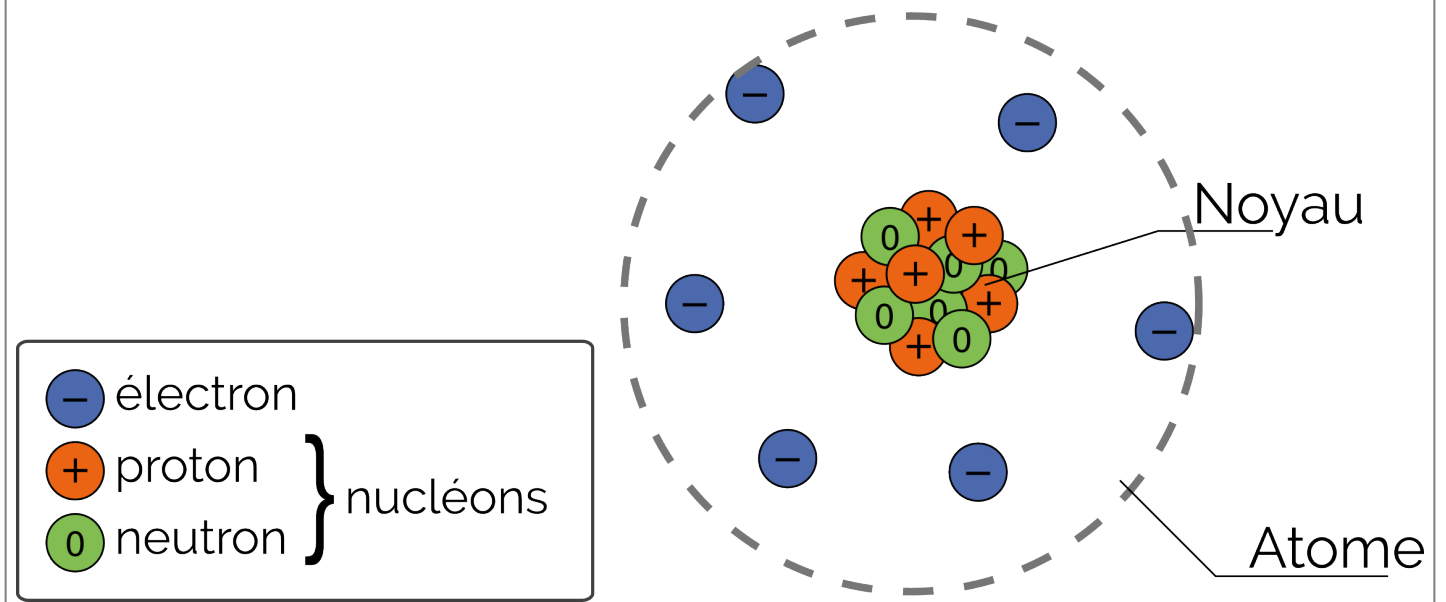
1. Combien de type de particule contient le noyau d'un atome
2. Qu'indique le numéro atomique Z d'un atome ? et le nombre de masse A ?
3. À l'aide des documents, indiquer la composition du noyau de l'atome d'hydrogène, de l'atome de carbone et de l'atome de fer. Expliquer votre méthode.
4. ☼ Le noyau d'un atome contient-il toujours autant de protons que de neutrons ? Illustrer votre réponse avec des exemples de la classification périodique.

Représentation de l'atome de carbone (C)

L'atome de carbone



L'atome de carbone



Pour les questions suivantes, vous pouvez vous aider du tableau périodique à la fin du manuel.

1. Quel est le symbole du chlore ? Combien possède-t-il de protons?
2. Quel atome possède 15 électrons?
3. Quel atome a pour symbole Cu? Quel est son numéro atomique?
4. Cite un autre atome de la famille du Brome.
5. Quel atome possède 36 protons? Quel est son symbole? Combien possède-t-il d'électrons?

1. Le chlore a pour symbole Cl. Il possède 17 protons.
2. C'est le phosphore qui possède 15 électrons et 15 protons.
3. C'est le cuivre de numéro atomique 29.
4. Le fluor.
5. Le krypton possède 36 protons. Son symbole est Kr, il possède 36 électrons.

Doc. 1

La formation des ions

Lors de certains phénomènes comme les transformations chimiques, un atome ou groupe d'atomes peut perdre ou gagner un ou plusieurs électrons pour former une espèce chimique chargée électriquement, appelée « ion ».

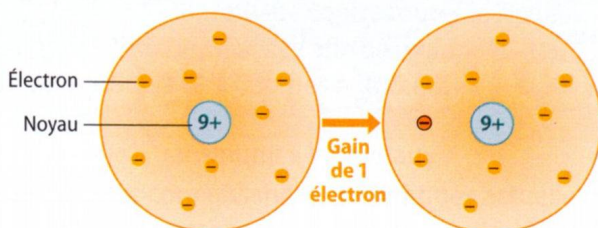


Fig. 1a : Atome de fluor.

Fig. 1b : Ion fluorure.

	Nombre de protons	Nombre d'électrons	Charge électrique
Atome de fluor	9	9	0
Ion fluorure	9	10	-1

L'atome de fluor F ($Z = 9$, Fig. 1a) peut gagner un électron pour donner l'ion fluorure (Fig. 1b). Sa charge électrique est alors -1.

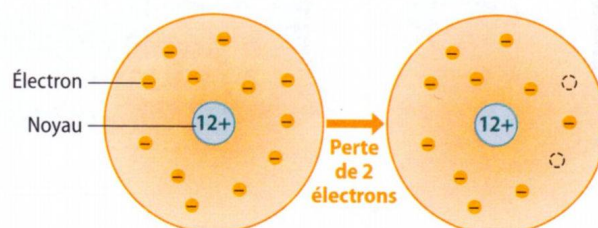


Fig. 2a : Atome de magnésium.

Fig. 2b : Ion magnésium.

	Nombre de protons	Nombre d'électrons	Charge électrique
Atome de magnésium	12	12	0
Ion magnésium	12	10	+2

L'atome de magnésium Mg ($Z = 12$, Fig. 2a), peut perdre deux électrons pour donner l'ion magnésium (Fig. 2b). Sa charge électrique est alors +2.

Doc. 2

La formule chimique d'un ion

La formule chimique d'un ion permet de connaître sa charge électrique, et donc de savoir si l'atome correspondant a perdu ou gagné un ou plusieurs électrons pour le former (Fig. 3).

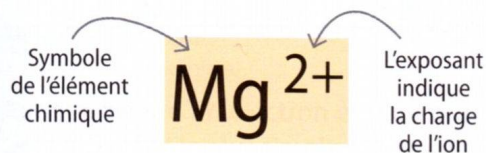


Fig. 3 : Formule de l'ion magnésium.

Comprendre

1. Qu'est-ce qu'un ion ?
2. L'atome de magnésium et l'ion magnésium ont-ils le même nombre de protons ? d'électrons ?
3. Quelle est la charge électrique de l'ion fluorure ? Justifie ta réponse en comparant le nombre de protons et d'électrons présents.

Raisonnement

4. Écris la formule chimique de l'ion fluorure.
5. Quelle est la différence entre un atome et un ion ?

Conclure

6. Quelles informations la formule chimique d'un ion apporte-t-elle ?

Ion

Un ion est un atome (ou un groupe d'atome) qui a perdu ou gagné un ou plusieurs électrons. **Sa charge électrique n'est pas nulle.**

Si des électrons ont été perdus, l'ion a une charge positive : c'est **un cation**. Si des électrons ont été gagnés, l'ion a une charge négative : c'est **un anion**.

Une solution ionique est toujours neutre. Les charges des cations doivent être compensées par les charges des anions.

notation

En exposant, on indique la charge électrique dans la formule chimique (par exemple Na^+)

Représentation de l'ion Na^+

Ex p 117 : 9,10,11,12,13,14

3. Tests d'identification des ions

La plupart des ions en solution sont incolores. On peut tout de même en identifier certains grâce à des **tests caractéristiques**.

Au contact d'un réactif adapté, chaque ion forme un précipité caractéristique.

expérience précipitation Fe^{3+}

Mario a fait une commande de solutions ioniques pour ses TP de chimie. Malheureusement les 6 flacons n'ont pas d'étiquettes. Il les numérote de 1 à 6 et se demande s'il va pouvoir retrouver ce qu'il y a dedans... Pouvez-vous l'aider ?

1. À l'aide du doc. 3 déterminer les ions présents dans chaque solution et compléter la 2^e colonne du doc. 1.
2. À l'aide de vos connaissances et des documents ci-dessous, expliquer comment retrouver les bonnes étiquettes en faisant le minimum de tests.

☐ **Faire valider par le professeur**

► **Réaliser l'expérience. Noter vos résultats et compléter le document 1.**

Doc 1 : Liste des produits commandés

Espèce chimique	Ions présents	Flacon
Sulfate de fer II		
Acide Chlorhydrique	H ⁺ , Cl ⁻	
Sulfate de cuivre II		
Hydroxyde de potassium		
Acide éthanoïque	H ⁺ , CH ₃ COO ⁻	
Chlorure de sodium		

Doc 2 : Des tests d'identification des ions

En présence de certains réactifs les ions peuvent former un précipité, c'est-à-dire un élément solide visible dans la solution. Les réactions sont différentes suivant les ions et les réactifs que l'on utilise.

Réactif ion	Hydroxyde de sodium	Nitrate d'argent	BBT	Chlorure de baryum
Cu ²⁺	précipité bleu	Ø	Ø	Ø
Zn ²⁺	précipité blanc	Ø	Ø	Ø
Fe ²⁺	précipité vert	Ø	Ø	Ø
Fe ³⁺	précipité rouille	Ø	Ø	Ø
SO ₄ ²⁻	Ø	Ø	Ø	précipité blanc
Cl ⁻	Ø	précipité blanc	Ø	Ø
H ⁺	Ø	Ø	Orange	Ø
HO ⁻	Ø	précipité brun	Bleu	Ø

Doc 3 : Formule de certains ions

Chaque ion possède un nom, et une formule. Le nom fait généralement référence à l'atome dont il est issu.

Nom	Formule
Ion hydroxyde	HO ⁻
Ion sulfate	SO ₄ ²⁻
Ion sodium	Na ⁺
Ion chlorure	Cl ⁻
Ion cuivre II	Cu ²⁺
Ion fer II	Fe ²⁺
Ion hydrogène	H ⁺
Ion fer III	Fe ³⁺
Ion potassium	K ⁺

Doc 4 : Résultats d'expériences

	Flacon 1	Flacon 2	Flacon 3	Flacon 4	Flacon 5	Flacon 6
Test 1						
Test 2						
Test 3						

Fiche de mémorisation active	
Quelle est la taille d'un atome ?	10^{-10} m
Donner les particules qui compose l'atome et leur charge	proton : charge + neutron : charge nulle électron : charge -
De quoi est constitué le noyau de l'atome ?	De protons et de neutrons. On les appelle des nucléons.
Quelle est la différence entre un atome et un ion ?	Un atome a une charge électrique neutre. Un ion a perdu ou gagné un ou des électrons. Il n'est donc pas neutre.
Que signifie A,Z et X dans A_ZX	A est le nombre de nucléons Z le nombre de protons X le symbole de l'atome
Qu'est ce qu'un cation ? Qu'est ce qu'un anion ?	Un cation a perdu un électron, il a donc une charge + : Cu^{2+} Un anion a gagné un électron, il a donc une charge - : SO_4^{2-}
Qu'est ce qu'un test caractéristique d'un ion ?	C'est une réaction qui va se produire avec un ion particulier. Si on observe cette réaction, cela veut dire que l'ion était présent.

Savoir faire :

- ✓ Déterminer la composition d'un atome ou d'un ion à partir de sa formule en utilisant le tableau périodique.
- ✓ Trouver l'atome qui est à l'origine d'un ion
- ✓ Savoir faire un test d'identification