

Reconnaître les ions présents dans une solution

Tests de reconnaissances des ions

Prof : NOUREDDINE SOHOFI

Le nom d'une solution ionique est établi en fonction des ions qu'elle contient. Lorsqu'on connaît le nom d'une solution ionique on connaît donc aussi les ions présents dans cette solution.

Exemples

Une solution de sulfate de cuivre contient des ions sulfate et des ions cuivre.

Une solution de chlorure de sodium contient des ions chlorure et des ions sodium.

Une solution de carbonate de sodium contient des ions carbonate et des ions sodium.

Remarque

Certaines solutions aqueuses portent un nom usuel qui ne permet pas de déterminer leur composition, il faut alors chercher leur nom chimique.

Exemple

La potasse s'appelle aussi l'hydroxyde de potassium.
La soude s'appelle aussi l'hydroxyde de sodium.

La couleur des ions en solution aqueuse

Certains ions colorent les solutions aqueuses, donnant ainsi un indication de leur présence.

Exemple de quelques solutions aqueuses:

SOLUTION	SULFATE DE SODIUM	CHLORURE DE SODIUM	CHLORURE DE FER (II)	CHLORURE DE FER (III)	SULFATE DE CUIVRE
COULEUR	incolore	incolore	vert très pâle	jaune	bleu

La couleur de ces solutions permet de déduire la coloration liée aux ions qu'elle contient.

Puisque la solution de sulfate de sodium est incolore :

L'ion sulfate est incolore

L'ion sodium est incolore

Puisque la solution de chlorure de sodium est incolore:

L'ion chlorure est incolore

Puisque la solution de chlorure de Fer (II) est vert pâle:

L'ion Fer (II) est vert pâle (presque incolore) (l'ion chlorure étant incolore)

Puisque la solution de chlorure de Fer (III) est jaune:

L'ion Fer (III) est jaune (l'ion chlorure étant incolore).

Puisque la solution de sulfate de cuivre est bleue:

L'ion cuivre est bleu (l'ion sulfate étant incolore)

Les tests de reconnaissance d'ions

Les tests de reconnaissance

Un test de reconnaissance (aussi parfois appelé test d'identification) a pour objectif de prouver la présence d'une substance chimique.

En classe de cinquième et de quatrième des tests de reconnaissance ont déjà été étudiés :

Le test de reconnaissance de l'eau (avec le sulfate de cuivre anhydre)

Le test de reconnaissance du dioxyde de carbone (avec l'eau de chaux)

Le test de reconnaissance du dioxygène (qui ravive les flammes)

Principe des tests de reconnaissance d'ions

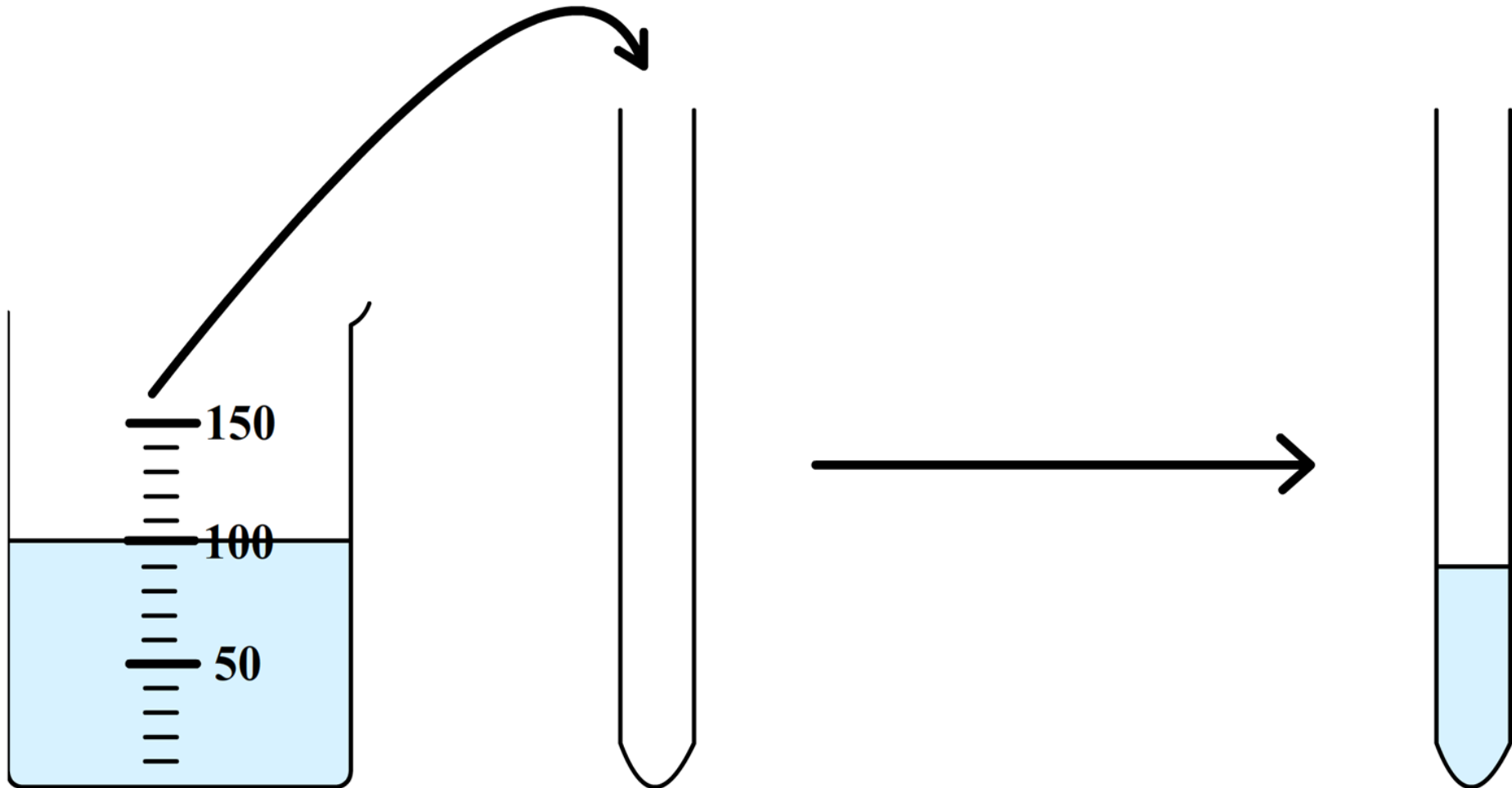
Un test de reconnaissance est réalisé en plusieurs étapes:
On prélève une petite partie de la solution à tester et on la place dans un tube à essais.

On ajoute dans ce tube à essais quelques gouttes d'un composé chimique appelé "réactif" qui est censé réagir avec les ions recherchés.

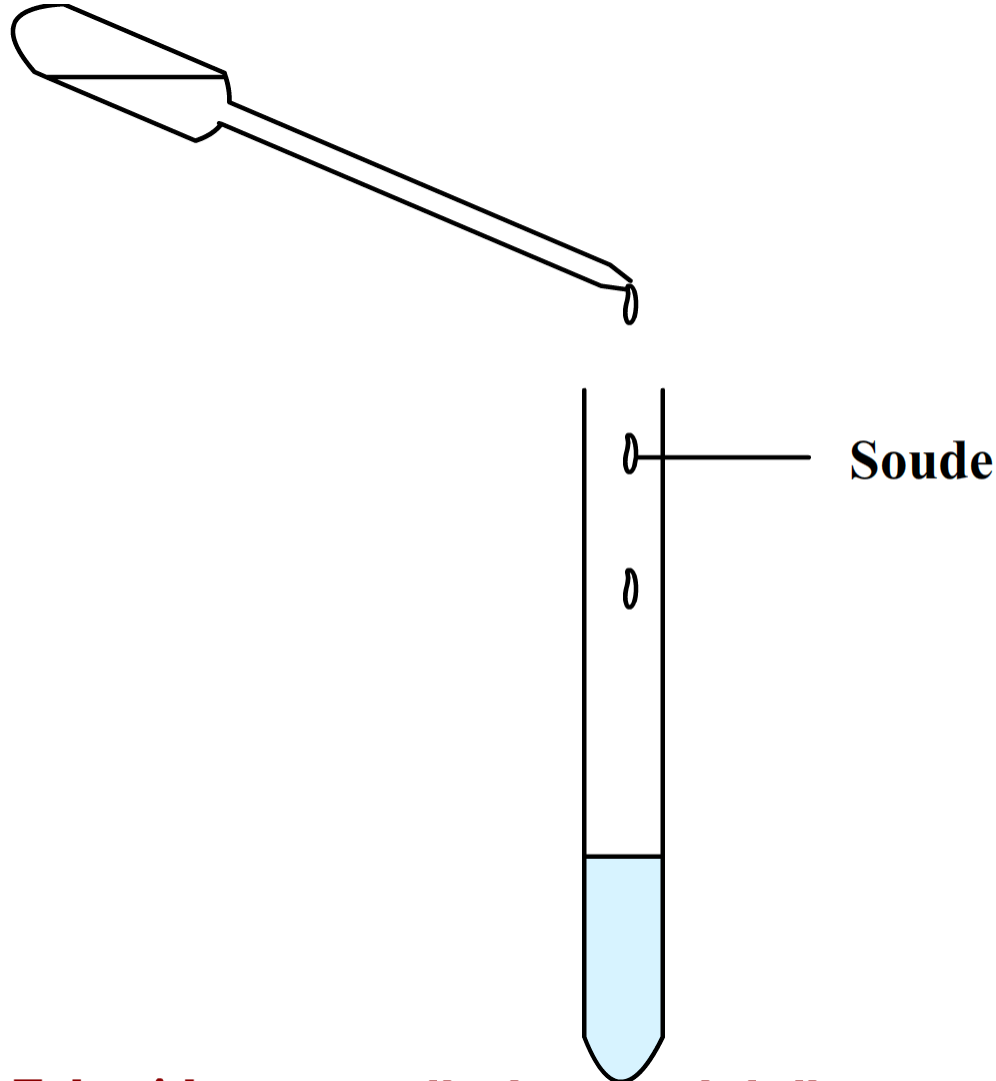
On observe le résultat: s'il l'ion recherché est présent dans la solution alors la transformation chimique qui a lieu fait apparaître un composé solide qui ressemble un peu à de la gélatine et que l'on appelle "précipité".
Il faut vérifier que ce précipité possède la couleur prévue.

Exemple : le test de reconnaissance des ions cuivre

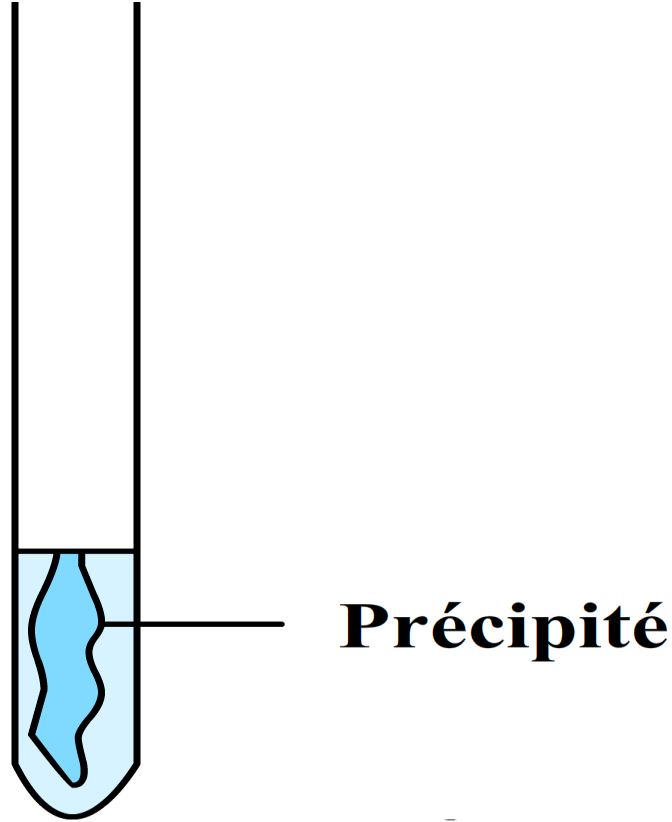
Étape 1 : on verse un peu de solution dans un tube à essais.



Étape 2 : On ajoute quelque goutte de soude qui joue le rôle de réactif.



Étape 3 : Il se forme un précipité de couleur bleu qui confirme la présence des ions cuivre.



Pour réaliser le test de reconnaissance d'un ion il faut donc connaître le réactif à utiliser et la couleur du précipité qui doit se former.

Test de reconnaissance des ions métalliques (cations)

- Les ions **hydroxyde OH^-** d'une solution **d'hydroxyde de sodium (soude)** permettent d'identifier les cations (ion métalliques)
- Cu^{2+}
- Fe^{2+}
- Fe^{3+}
- Zn^{2+}
- Al^{3+}

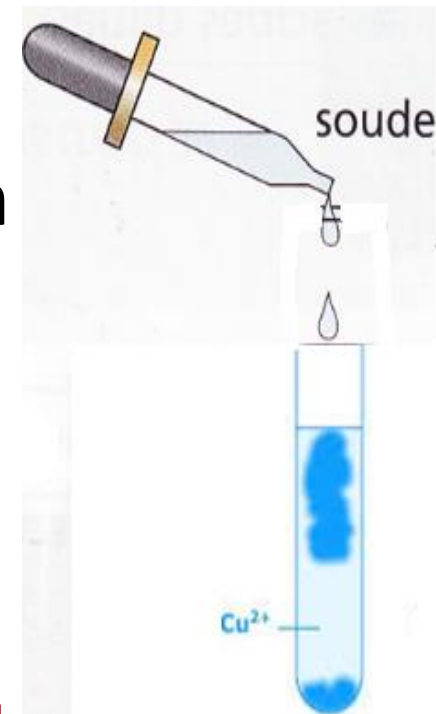
■ Identification de l'ion cuivre (II) : Cu^{2+}

Manipulation : On verse quelques gouttes d'hydroxyde de sodium (ou soude) dans la solution susceptible de contenir des ions cuivre (II).

Si des ions cuivre sont présents, alors il se forme un précipité bleu s'appelle hydroxyde de cuivre II

de formule $\text{Cu}(\text{OH})_2$.

L'équation de la réaction de précipitation



■ Identification de l'ion fer (II) : Fe^{2+}

Manipulation :

On verse quelques gouttes d'hydroxyde de sodium dans la solution susceptible de contenir des ions fer (II).

Si des ions fer (II) sont présents, alors il se forme un précipité vert foncé s'appelle hydroxyde de fer II de formule $\text{Fe}(\text{OH})_2$. L'équation de la réaction est:



■ Identification de l'ion fer (III) : Fe^{3+}

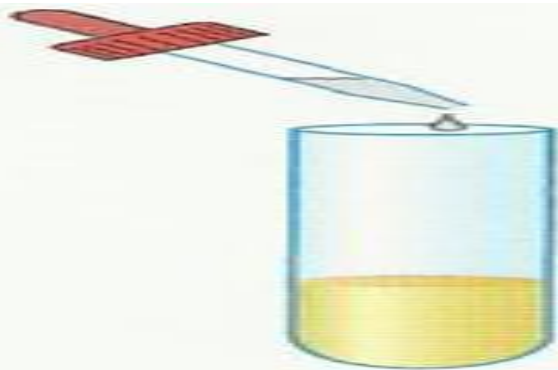
Manipulation :

On verse quelques gouttes d'hydroxyde de sodium dans la solution susceptible de contenir des ions fer (III).

Si des ions fer (III) sont présents, alors il se forme un

précipité rouille (hydroxyde de fer III) de formule

$Fe(OH)_3$. L'équation de la réaction est:



Fe^{3+}



précipité
rouille

■ Identification de l'ion zinc (II) : Zn^{2+}

Manipulation :

On verse quelques gouttes d'hydroxyde de sodium dans la solution susceptible de contenir des ions zinc (II).

Si des ions zinc (II) sont présents, alors il se forme un précipité blanc gélatineux (hydroxyde de zinc) de formule chimique $Zn(OH)_2$; L'équation de la réaction est:



■ Identification de l'ion fer (III) : Al^{3+}

Manipulation : On verse quelques gouttes d'hydroxyde de sodium dans la solution susceptible de contenir des ions aluminium .

Si des ions fer (III) sont présents, alors il se forme un précipité blanc (hydroxyde aluminium) de formule chimique $Al(OH)_3$.

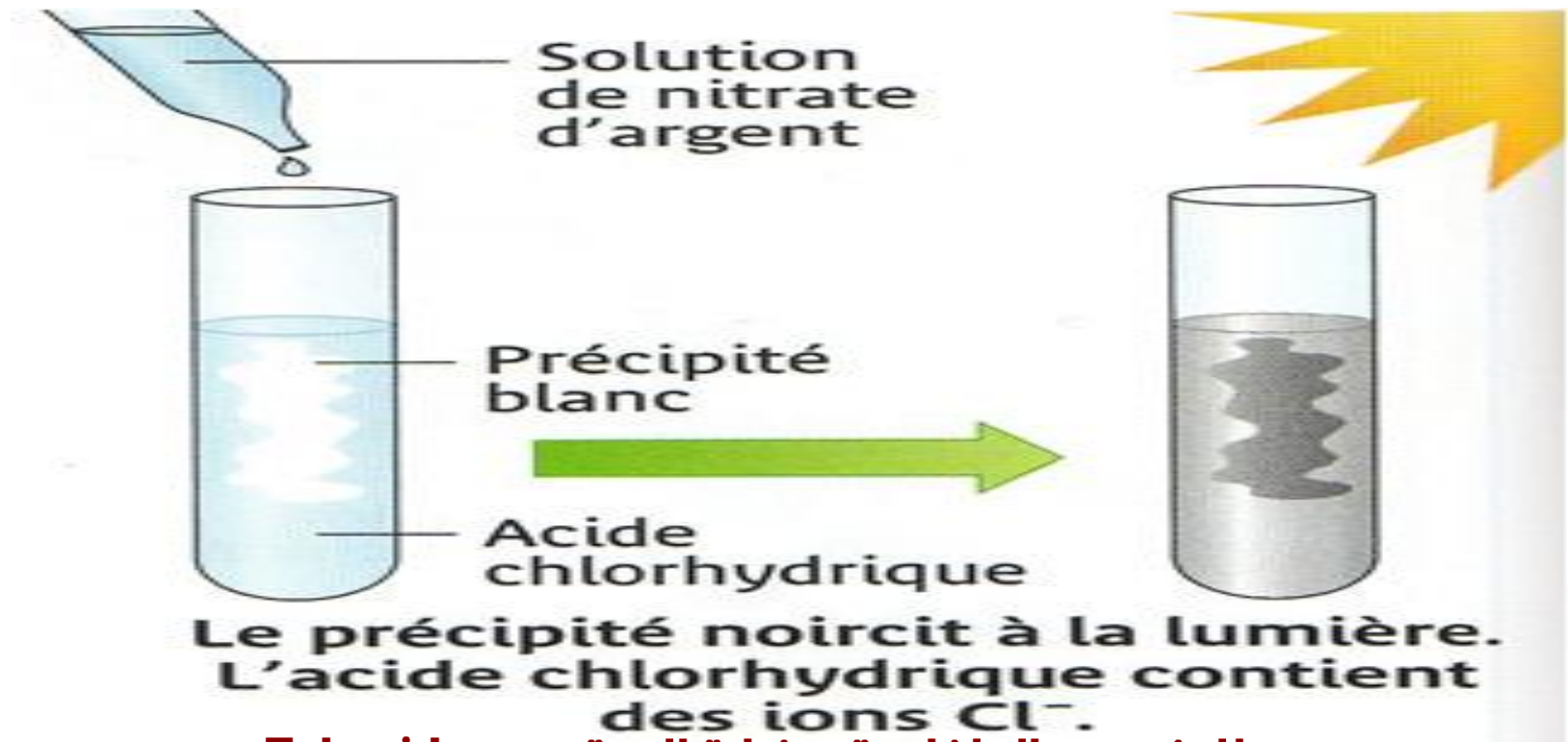
L'équation de la réaction est



Test de reconnaissance des ions chlorures (anions)

■ Identification de l'ion chlorure : Cl⁻

Manipulation : On verse quelques gouttes de **nitrate d'argent** dans la solution susceptible de contenir des ions chlorures.



Si des ions chlorures sont présents, alors il se forme un précipité blanc qui noircit à la lumière (chlorure d'argent) de formule chimique AgCl.
L'équation de la réaction de précipitation est
$$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl}$$

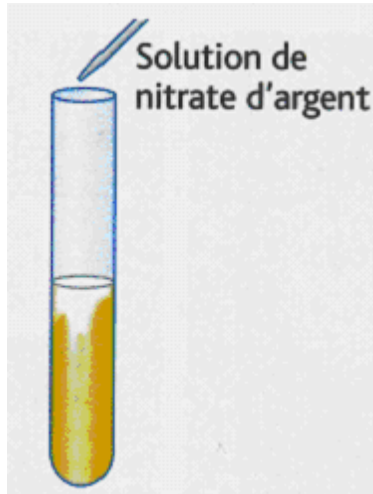
TABLEAU RECAPITULATIF DES TESTS D'IDENTIFICATION DES IONS

Réactif utilisé	Hydroxyde de sodium ou soude				Nitrate d'argent
Couleur du précipité	Bleu	Vert	Rouille	blanc	Blanc
Ion identifié	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Zn^{2+}	Cl^-

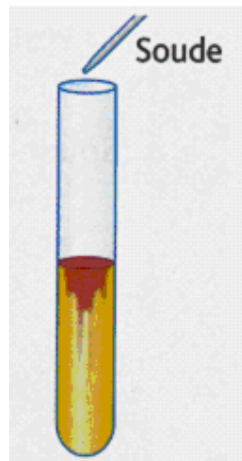
ions précipités	le réactif	noms du précipités formés	Equations-bilans
ion fer II Fe^{2+}	solution de soude	hydroxyde de fer II $Fe(OH)_2$	$Fe^{2+} + 2 OH^- \rightarrow Fe(OH)_2$
ion fer III Fe^{3+}	solution de soude	hydroxyde de fer III $Fe(OH)_3$	$Fe^{3+} + 3 OH^- \rightarrow Fe(OH)_3$
ion cuivre Cu^{2+}	solution de soude	hydroxyde de cuivre $Cu(OH)_2$	$Cu^{2+} + 2 OH^- \rightarrow Cu(OH)_2$
ion zinc Zn^{2+}	solution de soude	hydroxyde de zinc $Zn(OH)_2$	$Zn^{2+} + 2 OH^- \rightarrow Zn(OH)_2$
ion aluminium Al^{3+}	solution de soude	hydroxyde d'aluminium $Al(OH)_3$	$Al^{3+} + 3 OH^- \rightarrow Al(OH)_3$
ion chlorure Cl^-	nitrate d'argent	Chlorure d'argent $AgCl$	$Ag^+ + Cl^- \rightarrow AgCl$

Application : reconnaître des ions dans un tube à essai

solution
inconnue



Dans le tube 1 on a formation d'un précipité blanc , l'ion mis en évidence est donc l'ion chlorure de formule Cl^-



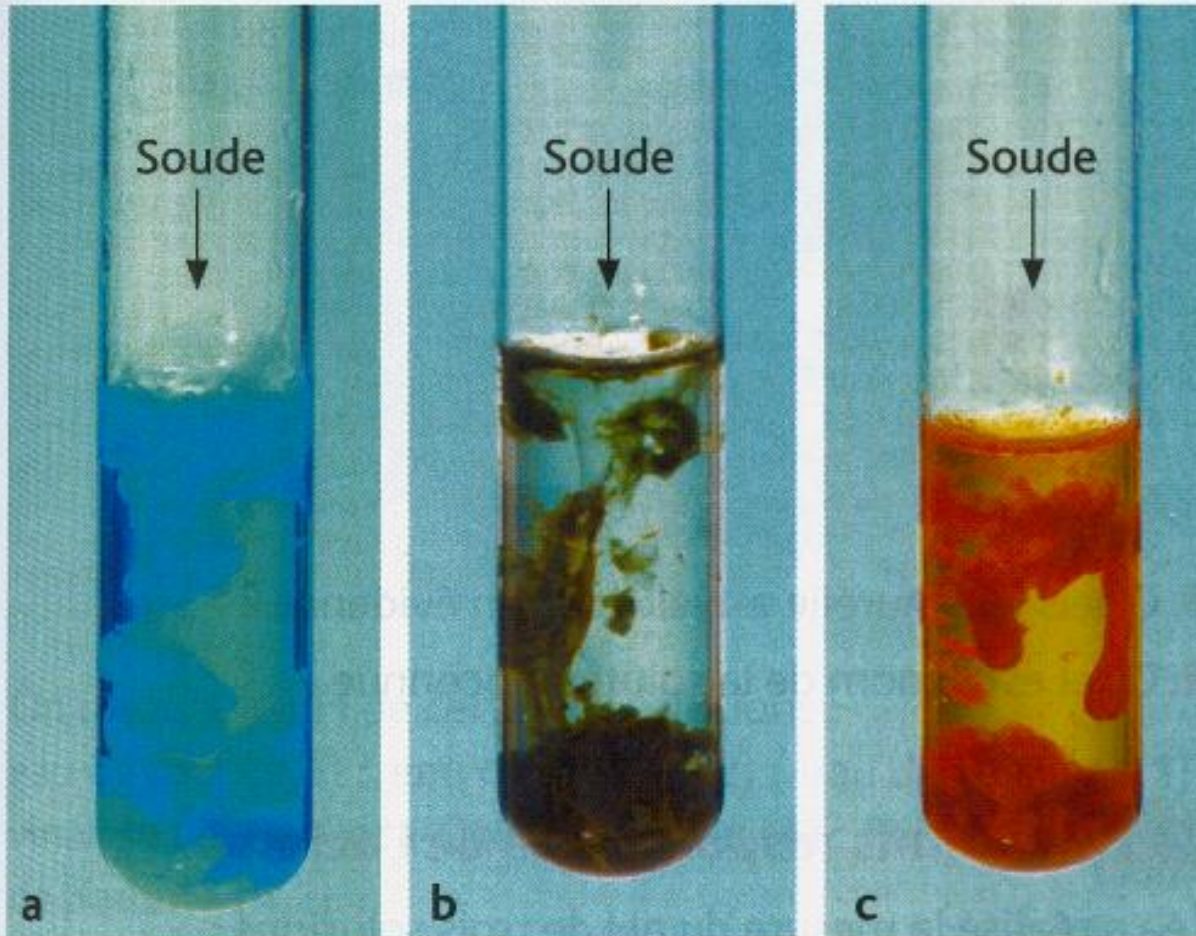
Dans le tube 2 on a formation d'un précipité rouille , l'ion mis en évidence est donc l'ion fer3 de formule Fe^{3+}

La solution inconnue est donc le chlorure de fer3 de formule $\text{Fe}^{3+} + 3 \text{Cl}^-$

Exercice 1

10 Identifier un ion

- Indiquez pour chacun des tests suivants le nom et la formule de l'ion identifié.



Correction:

Tube a : ion cuivre : Cu^{2+}

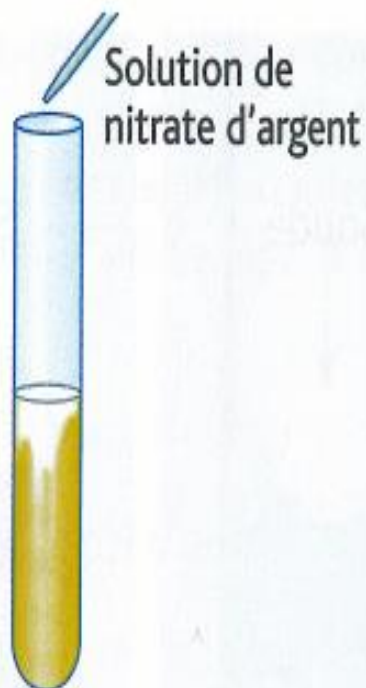
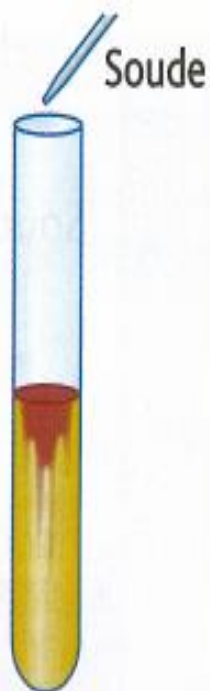
Tube b: ion fer 2 : Fe^{2+}

Tube c: ion fer 3 : Fe^{3+}

Exercice 2

19 Identification des ions d'une solution

Aurélien réalise les deux expériences ci-dessous afin de déterminer la composition d'une solution inconnue :



Correction:

1) Aurélien a mis en évidence
ions Fe^{3+} : (précipité rouille)
ions Cl^- (précipité blanc)

2) La solution contient 3 ions Cl^-
pour un ion Fe^{3+}
(électroneutralité de la solution)
On l'écrit $\text{Fe}^{3+} + 3 \text{Cl}^-$
Son nom est le chlorure de fer3

1. Quels ions Aurélien a-t-elle mis en évidence ?

2. Quel est le nom de la solution inconnue ?

Exercice 3

9 Connaître quelques ions

Recopie les deux colonnes ci-dessous et relie la formule chimique au nom de l'ion correspondant.

Fe^{2+}	•	•	Ion fer(III)
Cu^{2+}	•	•	Ion chlorure
Cl^-	•	•	Ion fer(II)
Na^+	•	•	Ion cuivre(II)
Fe^{3+}	•	•	Ion sodium

Correction:

formule	ion
Fe^{2+}	Ion fer 2
Cu^{2+}	Ion cuivre
Cl^-	Ion chlorure
Na^+	Ion sodium
Fe^{3+}	Ion fer 3