

Niveau : 3^{ème}

Compétences du socle commun – Palier 3 :

- Compétence 1 - maîtrise de la langue française
 - ⇒ Lire : Comprendre un énoncé, une consigne

- Compétence 3 - Les principaux éléments de mathématiques et de culture scientifique et technologique
 - ⇒ Pratiquer une démarche scientifique ou technologique, résoudre des problèmes :
Raisonner, argumenter, pratiquer une démarche expérimentale ou technologique
 - ◆ Formuler un problème.
 - ◆ Proposer une méthode, une expérience (protocole)

Compétences BO :

A.1.2 - Quelques tests de reconnaissance d'ions

- ⇒ Suivre un protocole expérimental afin de reconnaître la présence de certains ions dans une solution aqueuse.
- ⇒ Faire un schéma.

Prérequis BO :

- ✓ Niveau 3^{ème} : A.1.2 - Quelques tests de reconnaissance d'ions
 - ⇒ Connaître les formules des ions Na^+ , Cl^- , Cu^{2+} , Fe^{2+} et Fe^{3+} .

- ✓ Savoir qu'un test de reconnaissance sert à reconnaître des espèces chimiques :
 - ⇒ Niveau 5^{ème} : A - Test de reconnaissance de l'eau par le sulfate de cuivre anhydre
 - ⇒ Niveau 5^{ème} et 4^{ème} : A - Test de reconnaissance du dioxyde de carbone par l'eau de chaux

- ✓ Niveau 4^{ème} : A - Lors d'une transformation chimique, des réactifs disparaissent et de nouveaux produits apparaissent.

Plan de séquence :

1) Cours avec expériences (1h30) :

- a) *Rappel de la notion de tests* (test positif, test négatif) avec le test au sulfate de cuivre anhydre et avec le test à l'eau de chaux.
Introduction ou rappel du vocabulaire : solution-test, précipité, espèce à identifier, transformation chimique, réactif/produit ...
- b) *Tests de reconnaissance des ions chlorure et des ions métalliques.*
Les élèves font les expériences et déterminent par eux-mêmes les résultats des tests.
La rédaction dans le cours est collective : description, schémas avec observations et conclusion.
Tableau récapitulatif des résultats des tests.

2) Evaluation diagnostique (1h) :

a) **TP élève** (20 à 30 min) : **évaluation expérimentale** sur la compréhension de la notion de tests de reconnaissance (avec le cours)
« L'eau du robinet contient-elle des ions chlorure et des ions métalliques ? »
Les élèves ont une feuille à compléter ; la trame pour la rédaction est donnée : description, schémas (avant et après), observation et conclusion.
La rédaction est semblable à celle demandée lors du TP d'évaluation expérimentale sommative.

b) **Exercices diagnostiques** (30 min) : Exercices test pour évaluer le niveau des élèves et pour constituer des groupes.

BO : « **Suivre un protocole expérimental** afin de reconnaître la présence de certains ions ... »
Suivant le niveau des élèves le protocole expérimental sera différent pour que **tous** les élèves puissent faire des tests pour reconnaître la présence d'ions en solution.

Exercice 1 : On évalue la capacité de l'élève à lire un tableau à double entrée, à comprendre et interpréter des tests expérimentaux.

Exercice 2 : On évalue la capacité de l'élève à savoir qu'une solution aqueuse contient deux ions, à retrouver la formule des ions présents dans une solution et leur nom (à remplir un tableau à double entrée).

Exercice 3 : On évalue la capacité de l'élève à comprendre un énoncé un peu complexe, à reformuler un problème et à proposer une méthode et démarche expérimentale.

La correction est faite par le professeur.

Le professeur remplit une grille d'évaluation du TP et des exercices diagnostiques selon les critères de réussite ou non de chaque élève. D'après cette grille, le professeur constitue les groupes de deux ou trois élèves avec le sujet approprié.

3) Correction de l'évaluation diagnostique (15 min)

et correction d'exercices maison

4) TP élève noté (1h) : évaluation expérimentale sommative sur la reconnaissance de certains ions en solution aqueuse.

La séance est un problème (protocole expérimental) à résoudre pour reconnaître la présence de certains ions en solution(s) aqueuse(s) ; l'énoncé et la difficulté d'analyse sont différents suivant les résultats des élèves à l'évaluation diagnostique.

Semaine 2 : TP élève - évaluation expérimentale formative

L'eau du robinet contient-elle des ions chlorure et des ions métalliques ?

Test des ions chlorure :

Description : On verse un peu de dans le tube à essai contenant

Schémas :



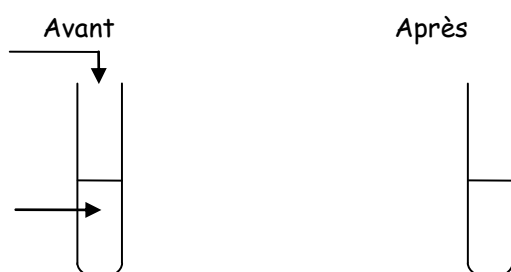
Observations :

Conclusion :

Test des ions métalliques :

Description : On verse un peu de dans le tube à essai contenant

Schémas :



Observations :

Conclusion :

Conclusion générale :

Nom, prénom :

Classe :

Rédaction compte-rendu du test ions chlorure	
Description :	..... / 1
Légende des schémas :	..... / 1
Observations :	..... / 1
Conclusion :	..... / 1
Rédaction compte-rendu du test ions métalliques	
Description :	..... / 1
Légende des schémas :	..... / 1
Observations :	..... / 1
Conclusion :	..... / 1
Rédaction de la conclusion générale :	..... / 1
Manipulation :	..... / 1

Semaine 2 : Evaluation diagnostique - Exercices test

Exercice 1

Un élève a réalisé des expériences portant sur des aliments dont les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Aliments	Coca	pain	Huile essentielle de lavande
Réactif	Sulfate de cuivre anhydre	Sulfate de cuivre anhydre	Sulfate de cuivre anhydre
Couleur du réactif	bleue	bleue	blanche
Espèces à identifier	eau	eau	Absence d'eau

1°) Quel est le but des expériences du tableau ?

.....

.....

.....

2°) Classe en deux catégories les aliments du tableau.

.....

.....

.....

Exercice 2

Voici, ci-dessous, une liste de solutions ioniques utilisées dans la vie courante et leur composition.

- *Le « destop »* est une **solution d'hydroxyde de sodium**.
- *L'eau salée* est une **solution de chlorure de sodium**.
- *Les produits décolorants pour cheveux* contiennent de l'ammoniaque qui est une **solution d'hydroxyde d'ammonium**.
- *La « bouillie bordelaise »* diluée dans l'eau, est utilisée par les jardiniers pour prévenir le mildiou des tomates. La solution bleue obtenue est essentiellement une **solution de sulfate de cuivre**.
- *Les anti-mousses gazon* contiennent du **sulfate de fer (II)** en solution.

1°) Dans chacune des solutions précédentes, combien y a-t-il d'ions présents ?

.....

2°) Dans le tableau ci-dessous :

- a) Complète le **nom des ions**.
- b) Pour chacune de ces solutions, **coche les cases** correspondantes aux ions qui y sont présents.

	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Na^+	NH_4^+	Cl^-	SO_4^{2-}	HO^-
<i>Nom des ions</i>				ammonium		sulfate	hydroxyde
<i>Le « destop »</i>							
<i>Eau salée</i>							
<i>Produit décolorant pour cheveux</i>							
<i>La « bouillie bordelaise »</i>							
<i>Anti-mousses gazon</i>							

c) Quelles sont les solutions qui ont l'ion sulfate en commun ? Pourrait-on différencier ces deux solutions en ajoutant de la soude ?

.....

.....

Exercice 3

L'histoire :

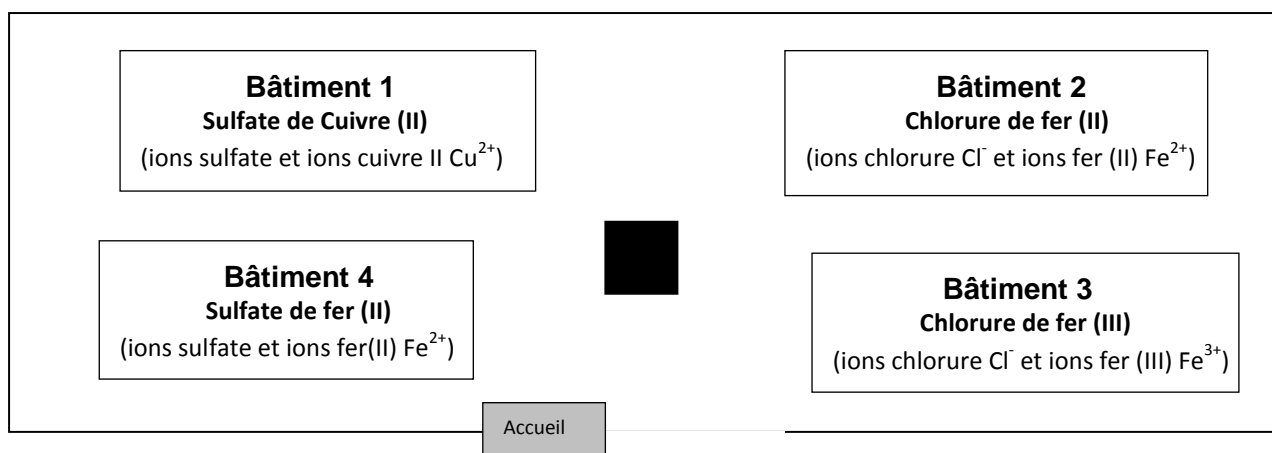
21 septembre 2001, un homme est retrouvé mort au bord du canal du midi à Toulouse.

Visiblement, il porte des traces de coups. Sur le sol, aucune trace de sang. L'inspecteur Ammon pense qu'il a été tué à proximité et amené jusqu'au bord du canal.

A quelques pas de là, s'élève une usine chimique composée de 4 bâtiments.

- « Que fait-on dans cette usine ? demande l'inspecteur
- On y fabrique et on y stocke des produits chimiques, répond un gendarme.
- « Très bien » réplique l'inspecteur. « Je vais prélever un morceau de vêtement de la victime et l'envoyer au laboratoire d'analyse. Il y a de grandes chances pour que l'on découvre dans quel bâtiment cet homme a été tué. »

Plan de l'usine



Le laborantin récupère le morceau de tissu et le plonge dans de l'eau distillée pour en préparer une solution. Il va tester **deux ions** de cette solution. Il possède pour cela deux solutions-tests une de **nitrate d'argent** et une d'**hydroxyde de sodium (soude)**.

1°) Quel est le problème posé ? Quels tests le laborantin devra-t-il faire ?

2°) Un témoin affirme avoir vu sortir du bâtiment 3 un suspect. Quels sont les résultats des tests que devra trouver le laborantin pour confirmer cette déposition ?

Résultat de l'évaluation diagnostique

1) Résultat de l'évaluation expérimentale sur la compréhension de la notion de tests de reconnaissance :

- Les élèves qui ont réussi cette évaluation : Ils ont compris la notion de tests. Ils ont su réinvestir les tests vus dans le cours. Ils auront à l'évaluation expérimentale sommative un sujet plus complet avec soit un énoncé plus difficile à comprendre soit une série plus importante de manipulations.

Pour l'évaluation sommative, ils auront :

- ☞ *le sujet « GROUPE « RIS » : Qui a dopé Ted Johnson ? »*
- ☞ *ou le sujet « GROUPE « Les Simpson » : la bêtise de Mr Frink l'étourdi »*

- Les élèves qui n'ont pas réussi cette évaluation : Ils n'ont pas encore bien assimilé la notion de tests ou ils n'ont pas su réinvestir les tests du cours.

Pour l'évaluation sommative, ils auront le sujet « GROUPE « Portés disparus » : A la recherche des ions perdus..... »

2) Résultat des exercices diagnostiques :

- Les élèves ont réussi les trois exercices :

Ils peuvent avoir un sujet (tâche) complexe pour « **Suivre un protocole expérimental** afin de reconnaître la présence de certains ions ... »

Pour l'évaluation sommative, ils auront : le sujet « GROUPE « RIS » : Qui a dopé Ted Johnson ? »

Tous les élèves qui n'ont pas réussi les exercices 1 et 2 peuvent, après avoir vu la correction, avoir compris et être capable de les faire.

- Les élèves qui n'ont pas réussi l'exercice 1 :

Ils auront en annexe avec leur sujet de l'évaluation sommative un tableau récapitulatif des tests des ions métalliques et des ions chlorure.

Annexe : Résultats des tests :

Réactif	Solution d'hydroxyde de sodium (soude) (ion Na^+ et ion Cl^-)			Solution de nitrate d'argent (ion Ag^+ et ion NO_3^-)
Couleur du précipité	bleu	vert	rouille	blanc qui noircit à la lumière
Ion(s) identifié(s)	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Cl^-

Par contre, s'ils n'y arrivent pas, on leur donne un « coup de pouce » :

Annexe : ★ Test de l'ion chlorure (ions Cl^-) : précipité blanc avec du nitrate d'argent

- ★ Test d'ions métalliques : précipité bleu des ions cuivre (ions Cu^{2+}) avec la soude
- précipité vert des ions fer (II) (ions Fe^{2+}) avec la soude
- précipité orange des ions fer (III) (ions Fe^{3+}) avec la soude

- Les élèves qui n'ont pas réussi l'exercice 2 :

☞ le sujet « GROUPE « RIS » : Qui a dopé Ted Johnson ? »

Ils auront dans leur sujet de l'évaluation sommative une lecture assez complexe de tableau.

S'ils n'y arrivent pas, on leur donne un « coup de pouce » :

On leur demande de souligner ou colorier les ions qui ne sont pas communs aux trois eaux.

☞ ou le sujet « GROUPE « Les Simpson » : la bêtise de Mr Frink l'étourdi »

Ils auront dans leur sujet de l'évaluation sommative le tableau avec le nom et la formule des ions à compléter.

Nom de la solution	Ion négatif (Anion)		Ion positif (cation)	
	Nom	Formule	Nom	Formule
Solution 1)				
Solution 2)				
Solution 3)	Ion sulfate	SO ₄ ²⁻	Ion Fer (II)	Fe ²⁺
Solution 4)				

Par contre, s'ils n'y arrivent pas, on leur donne un « coup de pouce » :

Ils ont le nom des solution aqueuse avec les noms et formules des ions présents

Exemple :

<p>1) une solution de chlorure de fer (II) (l'ion chlorure Cl⁻ et l'ion fer (II) Fe²⁺),</p>	<p>3) une solution de sulfate de fer (II) (l'ion sulfate SO₄²⁻ et l'ion fer (II) Fe²⁺),</p>
<p>2) une solution de chlorure de fer (III) (l'ion chlorure Cl⁻ et l'ion fer (III) Fe³⁺),</p>	<p>4) une solution de sulfate de cuivre (II) (l'ion sulfate SO₄²⁻ et l'ion cuivre Cu²⁺),</p>
<p>3) une solution de chlorure de cuivre (II) (l'ion chlorure Cl⁻ et l'ion cuivre (II) Cu²⁺),</p>	<p>5) une solution de chlorure de sodium (l'ion chlorure Cl⁻ et l'ion sodium Na⁺).</p>

- Les élèves qui n'ont pas réussi l'exercice 3 :

Ils auront suivant les résultats aux autres exercices ou test expérimental les sujets :

☞ « GROUPE « Les Simpson » : la bêtise de Mr Frink l'étourdi »

☞ « GROUPE « Portés disparus » : A la recherche des ions perdus..... »

Remarque :

Le sujet « GROUPE « Portés disparus » : A la recherche des ions perdus..... »

Quand les élèves le terminent (parfois avec des difficultés), ils sont généralement satisfaits d'avoir « enfin » compris. Il reste souvent du temps. On peut alors leur proposer une autre solution pour le même TP. Ils doivent le faire en un temps limité et avec une rédaction. La plupart des élèves veulent relever le défi et s'y mettent avec plaisir (mais avec les « coups de pouce »).

GROUPE « RIS » : Qui a dopé Ted Johnson ?

Dimanche dernier, lors du marathon de La Rochelle, le vainqueur a été dopé pendant l'épreuve en buvant une solution d'eau minérale contenue dans son bidon. On cherche le coupable qui a fourni l'eau minérale dopée. Trois eaux minérales, dont les compositions sont fournies dans les tableaux ci-dessous, ont été distribuées au cours de cette épreuve. Une seule a été dopée.

L'inspecteur chargé de l'enquête souhaiterait que **des tests soient faits sur la solution restant dans le bidon de l'athlète afin d'identifier l'eau minérale utilisée.** (Attention, ce n'est pas le dopant qui est recherché mais l'eau minérale dans laquelle il a été mis).



L'inspecteur donne ses instructions aux laborantins :

- Je veux un compte-rendu détaillé de toutes les manipulations nécessaires pour déterminer l'eau minérale contenu dans le bidon. Mes souvenirs de chimie sont flous alors je veux sur le compte-rendu :

- 1) **le problème posé** : les ions à chercher pour identifier la solution du bidon,
- 2) **la description des expériences** : phrase(s) explicative(s) et schémas des tests légendés (nom des solutions-tests utilisées, la couleur des précipités ...)
les observations et les conclusions pour chaque test,
- 3) **la conclusion générale** en donnant le nom de l'eau minérale qui dénonce le coupable.

On dispose : - de la solution restant dans le bidon.
 - de 2 solutions-test de reconnaissance d'ions : **une solution de nitrate d'argent et une solution d'hydroxyde de sodium (ou solution de soude).**

Annexes :

Composition des trois eaux minérales (sans dopant !)

A : Eau de QUERAC (mg/L)		B : Eau de VILLET (mg/L)		C : Eau AQUOREL-NESTLE (mg/L)	
Calcium	241	Calcium	202	Calcium	70
Magnésium	95	Magnésium	43	Magnésium	
Sodium	255	Sodium	4,7	Sodium	2
Potassium	49,7	Potassium		Potassium	
Bicarbonate	1685,4	Bicarbonate	402	Bicarbonate	210
Sulfate	143	Sulfate	336	Sulfate	
Chlorure	38	Chlorure		Chlorure	
Nitrate	1	Nitrate	4,6	Nitrate	4
Fluorure	2,1	Fluorure	0,28	Fluorure	

Les deux solutions-tests :

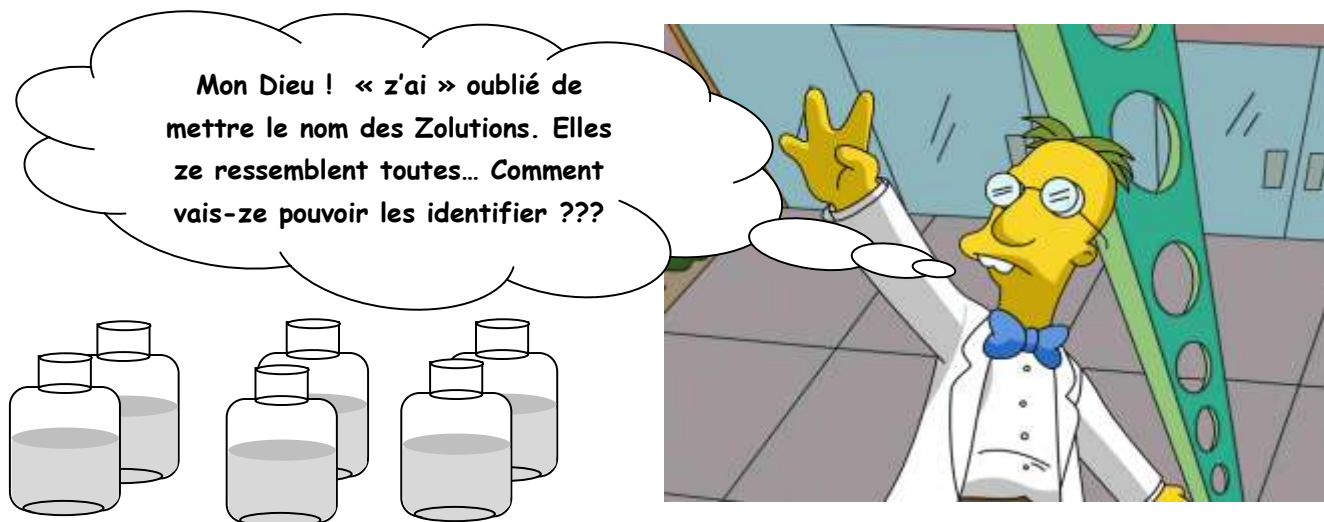
- ★ Test de l'ion **chlorure** (Cl⁻) : précipité blanc avec du **nitrate d'argent**
- ★ Test d'ions **métalliques** : précipité bleu des ions cuivre (Cu²⁺) avec la **soude**
 précipité vert des ions fer II (Fe²⁺) avec la **soude**
 précipité orange des ions fer III (Fe³⁺) avec la **soude**
 précipité blanc des ions **magnésium** (Mg²⁺) avec la **soude**

GROUPE « Les Simpson » : la bêtise de Mr Frink l'étourdi

Pour illustrer le cours, M. FRINK l'étourdi a préparé six solutions :

- | | |
|--|---|
| 1) une solution de chlorure de fer (II),
2) une solution de chlorure de fer (III),
3) une solution de chlorure de cuivre (II), | 4) une solution de sulfate de fer (II),
5) une solution de sulfate de cuivre (II),
6) une solution de chlorure de sodium. |
|--|---|

Mais voilà, il n'a pas noté le nom des solutions sur les flacons et au moment d'utiliser les solutions :



Les solutions inconnues ont été repérées par des lettres A,B,C,D,E et F M^r Frink a besoin de ton aide !

On dispose de deux béchers contenant deux des six solutions inconnues repérées par leurs lettres et de quatre tubes-à-essais vides.

On dispose également de deux solutions-test te permettant de réaliser des tests de reconnaissance des ions :

- 1^{ère} solution test : une solution de nitrate d'argent
- 2^{ème} solution test : une solution d'hydroxyde de sodium (ou solution de soude).

On déterminera la composition des deux solutions contenues dans les deux béchers.

On réalisera ensuite un compte-rendu d'expériences où figureront :

- 1) le problème posé (ce qu'il faut chercher) en précisant la lettre des deux solutions à identifier,
- 2) le tableau ci-dessous, découpé, collé et complété avec les ions présents dans chaque solution
- 3) la description des expériences : phrase(s) explicative(s) et schémas des tests légendés (nom des solutions-tests utilisées, la couleur des précipités ...)
les observations et les conclusions pour chaque test,
- 4) la conclusion générale donnant le nom et la composition des deux solutions inconnues.

Nom de la solution	Ion négatif (Anion)		Ion positif (cation)	
	Nom	Formule	Nom	Formule
Solution 1)				
Solution 2)				
Solution 3)	Ion sulfate	SO ₄ ²⁻	Ion Fer II	Fe ²⁺
Solution 4)				

GROUPE « Portés disparus » : A la recherche des ions perdus.....

Un flacon de solution inconnue est retrouvé dans un placard. On sait seulement qu'il s'agit d'une des solutions suivantes :

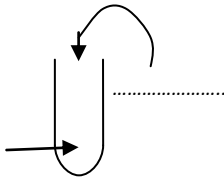
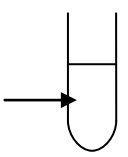
- 1) une solution de **chlorure de fer (II)** contenant des ions chlorure Cl^- et des ions fer (II) Fe^{2+} ,
- 2) une solution de **chlorure de fer (III)** contenant des ions chlorure Cl^- et des ions fer (III) Fe^{3+} ,
- 3) une solution de **sulfate de fer (II)** contenant des ions sulfate et des ions fer (II) Fe^{2+} ,
- 4) une solution de **sulfate de cuivre (II)** contenant des ions sulfate et des ions cuivre (II) Cu^{2+} .

Pour retrouver de quelle solution il s'agit, tu vas réaliser des tests sur la solution inconnue (dans le bécher) avec les deux solutions-test suivantes :

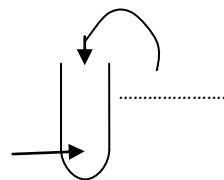
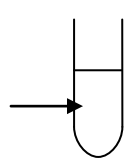
- 1^{ère} solution test : une solution de nitrate d'argent
- 2^{ème} solution test : une solution d'hydroxyde de sodium (ou solution de soude).

Tu disposes des tests de reconnaissance d'ions (cours) en annexe en bas de la page.

Test de l'ion chlorure Cl^-

Ion à reconnaître : L'ion chlorure Cl^-	<p><u>Etat initial :</u></p>  <p>.....</p> <p><u>Etat final</u></p>  <p>.....</p>	<p><u>Observations :</u></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><u>Conclusion :</u></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---	--	---

Test de l'ion métallique

Ion à reconnaître : L'ion métallique (Cu^{2+} ou Fe^{2+} ou Fe^{3+})	<p><u>Etat initial :</u></p>  <p>.....</p> <p><u>Etat final</u></p>  <p>.....</p>	<p><u>Observations :</u></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p><u>Conclusion :</u></p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---	---	---

Conclusion générale :

.....

.....

- Annexe :**
- ★ Test de l'ion chlorure (ions Cl^-) : précipité blanc avec du nitrate d'argent
 - ★ Test d'ions métalliques : précipité bleu des ions cuivre (ions Cu^{2+}) avec la soude
précipité vert des ions fer (II) (ions Fe^{2+}) avec la soude
précipité orange des ions fer (III) (ions Fe^{3+}) avec la soude