

Nom:..... Prénom:..... Classe:..... Date: .....

<b>Détermination des ions dans une solution inconnue</b>	
✔ Objectifs	👤 Classe
<input type="checkbox"/> Notions de molécules, atomes, ions. <input type="checkbox"/> Mettre en œuvre des tests caractéristiques d'espèces chimiques à partir d'une banque fournie.	3 <sup>ème</sup>
	🕒 Durée
	1 h

**✂ Sur la paillasse**

- 8 tubes à essai secs;
- Porte tubes à essai;
- Bidons de récupération des ions;
- Papier absorbant;
- Feutre indélébile;
- 10 mL de solution de chlorure de fer III à  $1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  ;
- 10 mL de solution de sulfate de cuivre à  $1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  ;
- 10 mL de solution de sulfate de fer II à  $1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  ;
- 10 mL de solution de sulfate de zinc à  $1 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  ;
- 10 mL de solution de chlorure de sodium à  $1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  ;
- 10 mL de solution inconnue chlorure de zinc à  $1 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  si disponible sinon mélange à parts égales des solutions de chlorure de sodium et sulfate de zinc ;
- 50 mL de solution de d'hydroxyde de sodium muni d'un compte-goutte à  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  ;
- 50 mL de solution de nitrate d'argent muni d'un compte-goutte à  $10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  ;
- Gants et lunettes de protection.

L'objectif de ce TP est de déterminer, grâce à des tests de reconnaissances, les ions présents dans une solution inconnue (partie 2) . Au préalable, il est nécessaire de réaliser une banque de données, recensant les résultats des tests sur les ions les plus répandus (partie 1).

**📄 Document 1: Définition de précipité**

En chimie, un **précipité** désigne en général la formation d'un cristal **solide** d'un sel dans un liquide.

## 1 Première partie : tests d'identification des ions usuels

**📄 Document 2: 1<sup>ère</sup> expérience**

Nous allons utiliser deux solutions pour commencer: du sulfate de cuivre et de l'hydroxyde de sodium:

Sulfate de cuivre	Hydroxyde de sodium
Contient les ions: sulfate $\text{SO}_4^{2-}$ et <b>cuivre <math>\text{Cu}^{2+}</math></b>	Contient les ions: <b>hydroxyde <math>\text{HO}^-</math></b> et sodium <u>Na<sup>+</sup></u>

1. Quelles sont les précautions à prendre avant de manipuler les solutions du document 2?

**Solution:** Il faut porter gants, lunettes et blouse afin de se protéger des solutions qui sont corrosive (hydroxyde de sodium) et irritante (sulfate de cuivre). De plus, les deux solutions sont dangereuses pour l'environnement et ne pourront donc pas être rejetées à l'évier mais dans des bidons de récupération.

2. Pour chaque solution, un ion va être utile (va réagir) et l'autre va être spectateur. Dans le cas de la première expérience (document 2), l'ion utile est surligné dans le document. Réaliser le protocole suivant:



- Verser environ 5 mL (entre 3 et 4 cm) de sulfate de cuivre dans un tube à essai propre;
- Ajouter quelques gouttes du réactif: l'hydroxyde de sodium.

3. Que se passe-t-il lorsque réactif est ajouté ? (Utilise le mot « précipité »).

**Solution:** Lors du mélange des solution d'hydroxyde de sodium et de sulfate de cuivre, un précipité bleu se forme.

### Document 3: Test d'identification des ions

On peut mettre des ions **en évidence** par formation d'un **précipité coloré**: c'est ce qu'on appelle le **test d'identification** des ions.

4. Compléter la colonne du cuivre puis réaliser les tests nécessaires pour compléter le tableau ci-dessous.

Nom du réactif	Soude (hydroxyde de sodium)				Nitrate d'argent
Formule des deux ions présents dans le réactif	$\text{HO}^- + \text{Na}^+$				$\text{NO}_3^- + \text{Ag}^+$
Nom de la solution testée	Chlorure de fer III	Sulfate de cuivre	Sulfate de fer II	Sulfate de zinc	Chlorure de sodium
Formule des deux ions présents dans la solution	$\text{Cl}^-$ $\text{Fe}^{3+}$	$\text{SO}_4^{2-}$ $\text{Cu}^{2+}$	$\text{SO}_4^{2-}$ $\text{Fe}^{2+}$	$\text{SO}_4^{2-}$ $\text{Zn}^{2+}$	$\text{Cl}^-$ $\text{Na}^+$
Ion testé Cation ? Anion ?	$\text{Fe}^{3+}$ Cation	$\text{Cu}^{2+}$ Cation	$\text{Fe}^{2+}$ Cation	$\text{Zn}^{2+}$ Cation	$\text{Cl}^-$ Anion
Couleur du précipité	Rouille	Bleu	Vert	Blanc	Blanc (noircit à la lumière)

**Solution:**



## 2 Deuxième partie : Détermination des ions dans une solution aqueuse inconnue.

5. Selon-vous, la solution aqueuse inconnue contient-elle des ions ? Si oui, lesquels ?

**Solution:** Les solutions aqueuses contiennent en général des ions, mais il existe des solutions aqueuses sans ions comme l'eau sucrée (eau distillée + sucre).

6. Rédiger un protocole permettant de vérifier votre hypothèse.

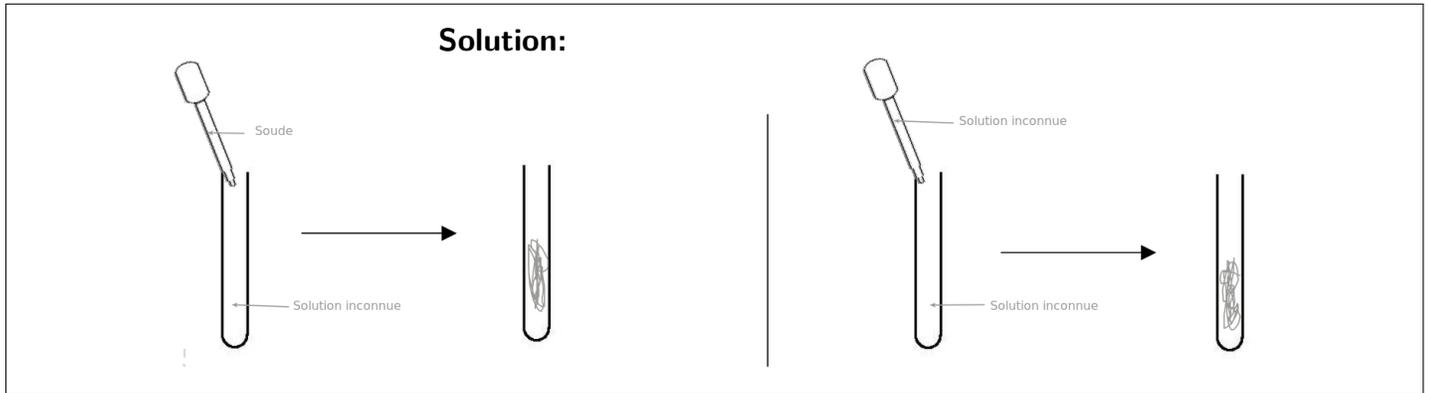
**Solution:**

- Verser quelques millilitres de solution inconnue dans deux tubes à essai.
- Dans le premier tube à essai, verser quelques gouttes de soude. Observer la couleur du précipité.
- Dans le deuxième tube à essai, verser quelques gouttes de nitrate d'argent. Observer la couleur du précipité.
- On fonction de la couleur des précipités dans les tubes à essai, on pourra en déduire les ions présents.

👋 Appel 1

Appeler le professeur pour vérification du protocole

7. Réaliser le protocole puis schématiser vos observations en représentant le contenu des tubes à essais.



8. Interprétez vos résultats en vous aidant du tableau de la première partie.

**Solution:** Le précipité du test à la soude est blanc donc la solution inconnue contient des ions zinc.  
 Le précipité du test au nitrate d'argent est blanc aussi, et noircit à la lumière: la solution inconnue contient des ions chlorures.  
 La solution inconnue est donc du chlorure de zinc  $2Cl^- + Zn^{2+}$ . Il faudrait aussi tester l'ion sulfate car le mélange peut être un mélange des solutions de sulfate de zinc et de chlorure de sodium.

9. Pensez-vous avoir identifié la totalité des ions présents dans la solution inconnue ?

**Solution:** Il peut exister d'autres ions comme des ions magnésium ou calcium qu'il faudrait tester. De plus, il se peut que les concentrations en ions testés soient très faibles ce qui ne permet d'admirer la formation de précipité.

## BILAN

On peut déterminer la composition en ions d'une solution grâce au test de reconnaissance des ions: pour un réactif donné, la couleur du précipité nous renseigne sur l'ion présent en solution.

10. S'il vous reste du temps, compléter le tableau suivant:

Nom	Formule chimique	Cation ou anion	Polyatomique ou monoatomique	Charge	a perdu ou a gagné des électrons ? Combien ?
Ion hydroxyde	$\text{HO}^-$	anion	polyatomique	1-	a gagné 1 électron
Ion sodium	$\text{Na}^+$	cation	monoatomique	1+	a perdu 1 électron
Ion sulfate	$\text{SO}_4^{2-}$	anion	polyatomique	2-	a gagné 2 électrons
Ion cuivre II	$\text{Cu}^{2+}$	cation	monoatomique	2+	a perdu 2 électrons