

## Chapitre 3 : Tests de reconnaissance des ions

Les ions sont donc des substances présentes dans les solutions et permettant, entre autre, le passage du courant électrique. Mais ces ions sont invisibles en solution et cela nécessite que l'on fasse des tests de présence pour identifier quels ions sont présents dans une solution. Cela nous permettra aussi d'identifier des réactifs et surtout des produits au cours de réactions chimiques.

### I) Les principaux ions

Les ions à connaître sont:

Nom de l'ion	Ion sodium	Ion chlorure	Ion cuivre	Ion Fer II	Ion Fer III	Ion zinc	Ion hydrogène	Ion hydroxyde
Formule chimique	Na <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>	HO <sup>-</sup>

Tests de reconnaissance: activité 1 p 52

## Activité 1

### Comment reconnaître la présence de certains ions dans une solution ?

#### 1. Test de reconnaissance des ions chlorure

- Dans un tube à essai, versons quelques millilitres d'une solution de chlorure de sodium.
- À l'aide d'une pipette, ajoutons quelques gouttes d'une solution de nitrate d'argent.

#### 2. Tests de reconnaissance des ions cuivre, fer II et fer III

- Dans un tube à essai, versons quelques millilitres d'une solution :
  - a. de sulfate de cuivre ;
  - b. de sulfate de fer II ;
  - c. de chlorure de fer III.
- À l'aide d'une pipette, ajoutons quelques gouttes d'une solution de soude.

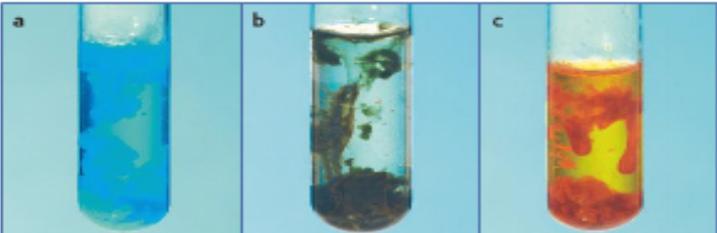


**Fig. 1**

Solution de nitrate d'argent

Précipité blanc qui noircit à la lumière

Solution de chlorure de sodium



**Fig. 2**

a Soude

Solution de sulfate de cuivre

Précipité bleu

b Soude

Solution de sulfate de fer II

Précipité vert

c Soude

Solution de chlorure de fer III

Précipité couleur rouille

#### Le coin Ressources

Ion	Formule
Chlorure	Cl <sup>-</sup>
Fer II	Fe <sup>2+</sup>
Fer III	Fe <sup>3+</sup>
Cuivre	Cu <sup>2+</sup>
Sodium	Na <sup>+</sup>

#### Observez

1. Quelle est la couleur du précipité obtenu tout de suite après l'ajout de nitrate d'argent (Fig. 1) ? Après un certain temps d'exposition à la lumière ?
2. Quelle est la couleur du précipité obtenu dans chaque cas (Fig. 2) ?

#### Exploitez vos observations

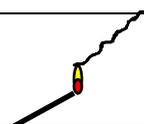
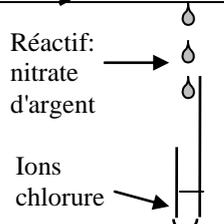
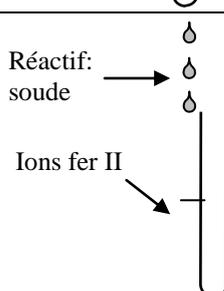
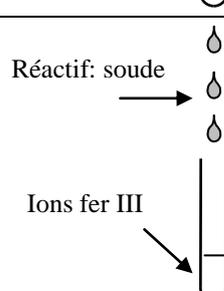
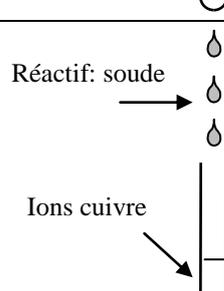
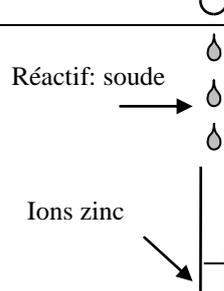
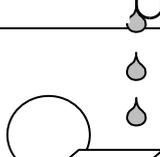
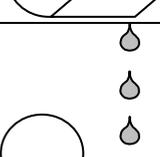
3. Quels sont les ions, contenus dans le chlorure de sodium, testés à l'aide de la solution de nitrate d'argent ?
4. Quels sont les ions, contenus dans le sulfate de cuivre, testés à l'aide de la soude ? Même question pour les ions contenus dans le sulfate de fer II et dans le chlorure de fer III.

#### Concluez

5. Rédigez votre conclusion en répondant à la question : « Comment reconnaître la présence d'ions chlorure, d'ions cuivre, d'ions fer II et d'ions fer III dans une solution ? »

Définition:

**Un test de reconnaissance est une petite expérience simple permettant d'identifier une substance (ici un ion). On utilise souvent un réactif, produit chimique qui va réagir avec la substance cherchée et qui va nous montrer clairement sa présence ou pas**

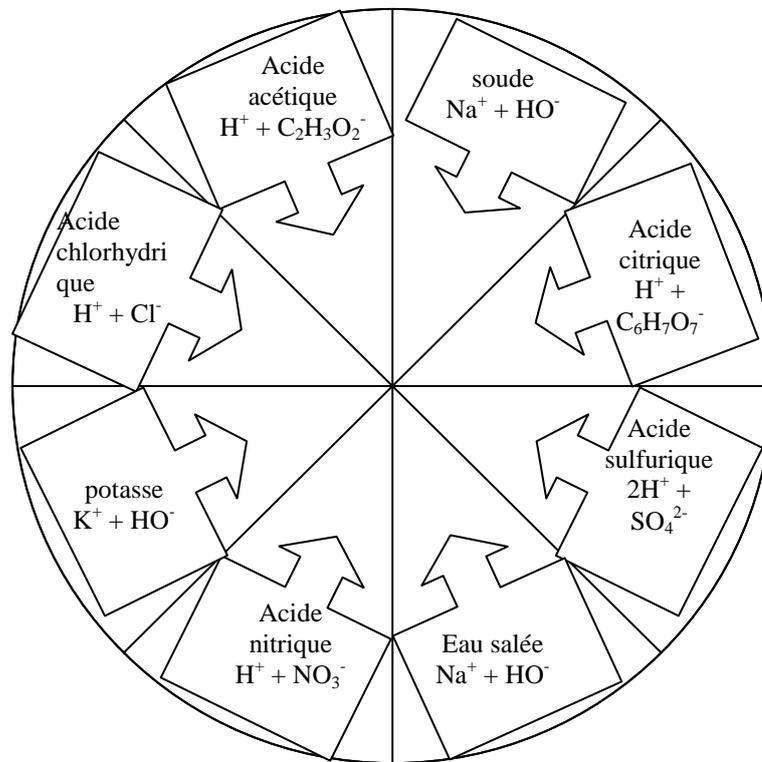
<b>Espèce chimique à identifier</b>	<b>formule</b>	<b>réactif utilisé</b>	<b>Schéma de l'expérience</b>	<b>Résultat du test</b>
<b>Ions sodium</b>	<b>Na<sup>+</sup></b>	Test de la flamme		Coloration orange de la flamme
<b>Ions chlorure</b>	<b>Cl<sup>-</sup></b>	nitrate d'argent		Précipité blanc qui noircit à la lumière
<b>Ions fer II</b>	<b>Fe<sup>2+</sup></b>	soude		Précipité vert
<b>Ions fer III</b>	<b>Fe<sup>3+</sup></b>	soude		Précipité rouille
<b>Ions cuivre</b>	<b>Cu<sup>2+</sup></b>	soude		Précipité bleu
<b>Ions zinc</b>	<b>Zn<sup>2+</sup></b>	soude		Précipité blanc
<b>Ions hydrogène</b>	<b>H<sup>+</sup></b>	Mesure de pH		pH inférieur à 7 / Acide
<b>Ions hydroxyde</b>	<b>HO<sup>-</sup></b>	Mesure de pH		pH supérieur à 7 / Basique

## II° Solutions acides / basiques

Méthode 1: mesures du pH de solutions acides et basiques: activité 2 p 53

**Méthode 2 utilisée en classe: TP par investigation:**

Relever et noter le pH de 8 solutions tests

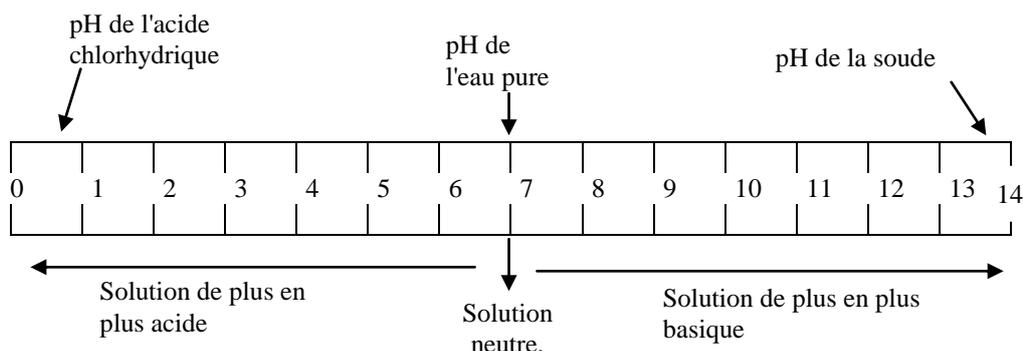


Quel est l'ion commun aux solutions de  $pH < 7$ ? Comment est alors la solution  
Toutes les solutions acides ont un pH inférieur à 7 et l'ion commun est l'ion  $H^+$

Quel est l'ion commun aux solutions de  $pH > 7$ ? Comment est alors la solution  
La soude et la potasse ont toutes les deux des ions  $HO^-$  et un pH supérieur à 7

L'eau salée ne possède aucun des deux ions précédents et son pH est égal à 7

- 6) **Conclusion:** On peut classer les solutions en 3 catégories: acides, neutres ou basiques
- \* si pH est inférieur à 7, la solution est acide et contient plus d'ions  $H^+$  que d'ions  $HO^-$
  - \* si pH est supérieur à 7, la solution est basique et contient plus d'ions  $HO^-$  que d'ions  $H^+$
  - \* si pH est égal à 7 (environ), la solution est neutre et contient autant d'ions  $H^+$  que d'ions  $HO^-$



### III) Dangers des solutions acides et basiques

Les solutions acides et basiques sont dangereuses. Des pictogrammes sur les étiquettes nous renseignent sur leur dangerosité. Exercice: les élèves recherchent des pictogrammes chez eux et les collent dans leur cahier.

Voir annexe 2 sur les pictogrammes



ça **T+ - TRÈS TOXIQUE**



**T - TOXIQUE**

Tue



ça **Xi - IRRITANT**



**Xn - NOCIF**

empoisonne



ça **C - CORROSIF**

ronge



ça **E - EXPLOSIF**

explose



ça **F - FACILEMENT INFLAMMABLE**



**F+ - EXTRÊMEMENT INFLAMMABLE**

flambe



ça **O - COMBURANT**

fait flamber



ça **N - DANGEREUX POUR L'ENVIRONNEMENT**

nuit à l'environnement

### **1) Manipulation:**

Attention à ne pas en verser sur la peau (et sur les vêtements) et surtout attentions aux projections dans les yeux. Rincer abondamment à l'eau en cas de problème et si nécessaire, porter une blouse de protection, des gants et des lunettes en cas de manipulation de solutions concentrées (ce qui n'est pas le cas aujourd'hui).

### **2) Dilution**

Quand on veut diluer ces solutions, les rendre moins concentrées, il faut tout simplement les mélanger à de l'eau. Mais il y a un ordre dans le mélange à respecter: Toujours verser la solution à diluer dans l'eau et pas l'inverse sous risque de provoquer des projections dangereuses.

[Voir activité 4 p 55](#)

### **3) Récupération**

Utilisées en grande quantité, ces solutions doivent être récupérées et neutralisées avant d'être rejetées dans la nature. Pour cela on s'arrange pour que le pH devienne proche du pH neutre donc de 7. On peut par exemple neutraliser une solution d'acide chlorhydrique en rajoutant dans des proportions calculées à l'avance une solution de soude.

## **III) Recherche d'ions dans des produits courants (facultatif)**

### **Méthode d'investigation N°1**

Situation déclenchante: harpic et bouillie bordelaise: maman retrouve un flacon avec une étiquette rongée mais il reste un pictogramme dessus et papa retrouve une bouteille avec un verdâtre à l'intérieur. Avec tes connaissances, aide les à identifier ces liquides

Appropriation: les élèves doivent tester les ions contenus dans ces solutions

Hypothèses: élaborer un protocole complet de test pour chaque solution (phrases, tests, schémas...) valider ensuite avec le professeur avant de passer aux expériences

Le professeur veut

- Une dilution de chaque solution
- Une liste des tests à réaliser (maxi 2 par solution) avec schémas
- De la place pour noter les observations faites
- De la place pour noter les ions trouvés dans chaque solution

Mise en commun: regroupement des résultats, élaboration du protocole complet

Conclusion: à noter en rouge dans les cahiers

### **Méthode d'investigation N°2**

Les inspecteurs: un crime a été commis et nos inspecteurs de la police scientifique doivent trouver des indices permettant de retrouver le coupable

## Annexe 1: Activité 2 P53

**Activité 2** → Méthode p. 55

### Comment reconnaître une solution acide, neutre ou basique ?

#### 1. Mesure du pH d'une solution acide

- Dans un bécher, versons quelques mL de boisson au cola. À l'aide d'un pH-mètre, mesurons son pH.
- Réalisons la même expérience avec du jus de citron, puis avec du vinaigre.

#### 2. Mesure du pH d'une solution neutre

- Dans un bécher, versons quelques millilitres d'eau de Volvic.
- À l'aide d'un pH-mètre, mesurons son pH.

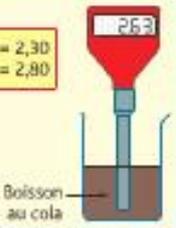
#### 3. Mesure du pH d'une solution basique

- Dans un bécher, versons quelques millilitres d'eau de Javel. À l'aide d'un pH-mètre, mesurons son pH.
- Réalisons la même expérience avec de la soude, puis de l'ammoniaque.



**Fig. 1**

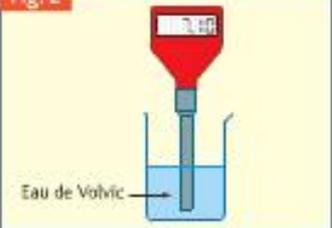
Jus de citron : pH = 2,30  
Vinaigre : pH = 2,80



Boisson au cola



**Fig. 2**

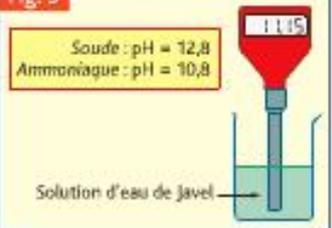


Eau de Volvic



**Fig. 3**

Soude : pH = 12,8  
Ammoniaque : pH = 10,8



Solution d'eau de Javel

#### Le coin Ressources



pH = 14 - Solutions très basiques  
Solutions basiques  
pH = 7 - Solutions neutres  
Solutions acides  
Solutions très acides  
pH = 0

#### Observez

1. Que peut-on dire de la valeur du pH d'une solution acide (Fig. 1) ?
2. Que peut-on dire de la valeur du pH d'une solution neutre (Fig. 2) ?
3. Que peut-on dire de la valeur du pH d'une solution basique (Fig. 3) ?

#### Exploitez vos observations

4. Classez les solutions acides de la plus acide à la moins acide.
5. Classez les solutions basiques de la plus basique à la moins basique.

#### Concluez

6. Rédigez votre conclusion en répondant à la question :  
« Comment reconnaître une solution acide, une solution neutre, une solution basique ? »

### Réponses:

- 1) Une solution acide a un pH inférieur à 7
- 2) Une solution basique a un pH supérieur à 7
- 3) Une solution neutre a un pH autour de 7
- 4) les solutions de la plus acide à la moins acide sont: jus de citron, vinaigre, ....
- 5) Les solutions basiques de la plus basique à la moins basique: soude, ammoniaque...

[Retour au cours](#)

© Eric Fourel, certifié de sciences physiques 2011

## Annexe 2: les pictogrammes

### Outil 1

## La sécurité en chimie

Certains produits chimiques sont dangereux :  
il faut respecter les consignes de sécurité  
lorsqu'on les utilise.

#### Consigne 1



→ Lire les étiquettes des emballages.

Sur les étiquettes des produits chimiques figurent des pictogrammes de sécurité permettant de connaître les dangers de ces produits et des précautions à prendre lors de leur utilisation.

					<b>E</b> : explosif (cela explose)
<b>E</b>	<b>O</b>	<b>F</b>	<b>F+</b>	<b>T</b>	<b>O</b> : comburant (cela fait flamber)
					<b>F</b> : inflammable (cela flambe)
<b>T+</b>	<b>Xi</b>	<b>Xn</b>	<b>C</b>	<b>N</b>	<b>F+</b> : très inflammable
					<b>T</b> : toxique (cela tue)
					<b>T+</b> : très toxique
					<b>Xi</b> : irritant (cela pique)
					<b>Xn</b> : nocif (cela empoisonne)
					<b>C</b> : corrosif (cela ronge)
					<b>N</b> : dangereux pour l'environnement (cela détruit la nature)

#### Consigne 2



→ Porter blouse, lunettes et gants de protection pour manipuler des produits corrosifs.

#### Consigne 3



→ Diluer les produits commerciaux très concentrés en veillant à verser lentement le produit dans l'eau et jamais le contraire (méthode page 55).

#### Consigne 4



→ Prendre les produits solides avec une spatule et jamais avec les doigts.

#### Consigne 5



→ Verser les produits liquides dans un tube à essai tenu avec une pince et ne pas dépasser le tiers du tube avec le liquide.

#### Consigne 6



→ Diriger l'ouverture du tube vers un endroit où il n'y a personne et jamais vers soi ou un voisin, lors de l'ajout d'un réactif ou du chauffage.

#### Consigne 7



→ Ne jamais manipuler un produit inflammable près d'une flamme.

#### Consigne 8



→ Ne jamais mélanger des produits chimiques commerciaux différents.

#### Consigne 9



→ Régler le chauffe-ballon ou le bain-marie à une température qui ne soit pas excessive et ne risque pas de brûler l'utilisateur.

#### Consigne 10



→ Si on veut refroidir après la fin de la réaction, il faut d'abord faire refroidir le mélange réactionnel à l'air libre, puis sous un jet d'eau froide (à l'extérieur de la verrerie).

#### Consigne 11



→ Verser les solutions usagées dans des bidons de récupération. Éviter, si possible, de les jeter dans l'évier.

au collège.

au collège et dans la vie quotidienne.

[Retour au cours](#)

## Annexe 3: Diluer une solution

### Méthode

Pour être capable de...

### Diluer une solution acide

Les produits ménagers sont souvent des solutions acides ou basiques très concentrées et, pour les utiliser, il peut être nécessaire d'effectuer une dilution, c'est-à-dire d'ajouter de l'eau.

Comment réaliser une dilution en respectant les règles de sécurité ?



### Comment faire ?



**1.** Verser un peu d'acide chlorhydrique dans un bécher et mesurer le pH de la solution.

Noter que le pH est égal à 2,12. La solution est donc très acide.



**2.** Prélever une petite quantité d'acide à l'aide d'une pipette.

**Attention !** L'acide chlorhydrique étant corrosif, utiliser des gants et des lunettes pour la manipulation.



**3.** Verser l'acide contenu dans la pipette dans un autre bécher contenant de l'eau distillée.

**Attention !** Verser l'acide dans l'eau et jamais l'eau dans l'acide.



**4.** Mesurer le pH de la solution diluée.

Noter que le pH est égal à 3,06. Le pH a augmenté, donc la solution est moins acide.

[Retour au cours](#)

