

# Oxydo-réduction et évolution d'un pH

**Thème : Oxydoréduction et/ou pH - sécurité**

**Groupements concernés : 1-2-3-4-6 et 5 (1<sup>ère</sup>)**

## La situation :

L'acide chlorhydrique est utilisé fréquemment dans le domaine professionnel ou pour un usage domestique. On l'utilise par exemple dans le bâtiment, pour nettoyer les joints de carrelage, ou à domicile pour déboucher des canalisations...

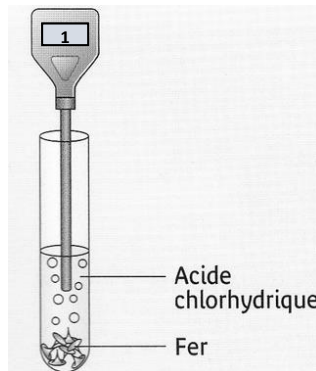
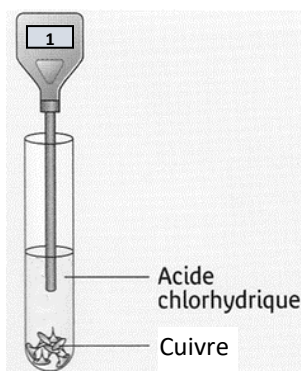
Formule brute de l'acide chlorhydrique : HCl  
Acide chlorhydrique en solution aqueuse : ( $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ )



Des métaux, tels que le fer ou le cuivre, peuvent alors entrer en contact avec cet acide.

**Problématique : « Ces deux métaux risquent-ils d'être corrodés par l'acide chlorhydrique ? »**

Afin d'étudier l'action de l'acide chlorhydrique sur ces deux métaux, on plonge des copeaux de chaque métal dans des tubes à essai contenant une solution d'acide chlorhydrique de pH = 1.



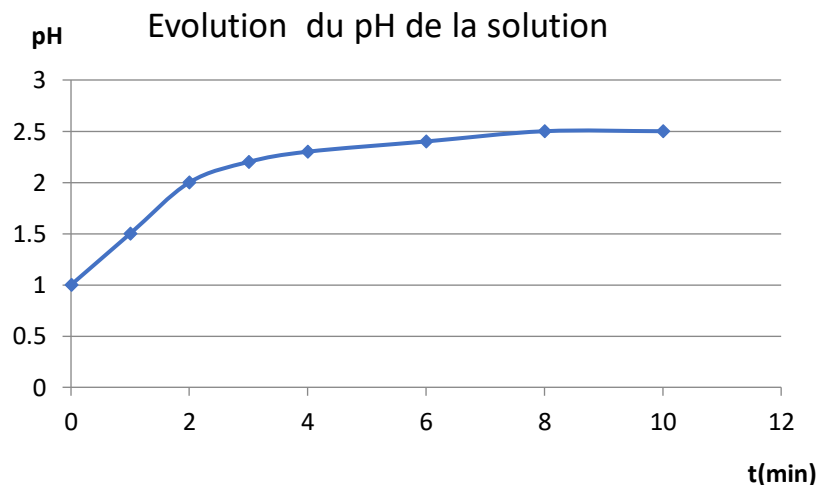
Classification électrochimique de couples redox

$\text{Ag}^+$	—	Ag
$\text{Cu}^{2+}$	—	Cu
$\text{H}^+$	—	$\text{H}_2$
$\text{Pb}^{2+}$	—	Pb
$\text{Ni}^{2+}$	—	Ni
$\text{Fe}^{2+}$	—	Fe
$\text{Zn}^{2+}$	—	Zn
$\text{Al}^{3+}$	—	Al

On observe ce qui se produit dans les deux tubes et on mesure le pH de la solution au cours du temps.

## Observations :

1. Dans le tube à essai contenant le cuivre, il n'y a aucune réaction et le pH n'évolue pas.
2. Dans le tube à essai contenant le fer, on observe un dégagement gazeux et le pH évolue comme l'indique le graphique ci-dessous.

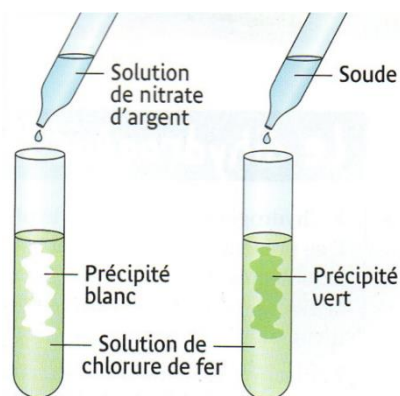


### Sujets de questionnement possibles :

- Sécurité : dangers et EPI
- Réponse justifiée à la problématique
- Explication de l'absence de réaction avec le cuivre/ de la réaction avec le fer
- Réaction d'oxydo-réduction, demi-équations, équation bilan, équilibrer une équation.
- Réaction ou absence de réaction de l'acide chlorhydrique avec d'autres métaux : Ag, Zn, Al...(prévision, explication)
- Explication de l'évolution du pH durant la réaction. **(Gr5et 6 uniquement)**
- Calcul de la concentration des ions  $[H_3O^+]$ . **(Gr5et 6 uniquement)**
- Comment mesurer un pH ? **(Gr5et 6 uniquement)**
- Proposer un protocole permettant de mettre en évidence l'évolution du pH durant la réaction. **(Gr5et 6 uniquement)**
- Mesure du pH et incertitudes.
- Corrosion, passivation, anode sacrificielle






### Elargissement du questionnement :

- Réaction d'oxydoréduction entre fer et cuivre ou autres rédox.
- Reconnaissance des ions dans la solution.
- Notion de piles (en fonction des spécialités)



couples

### Donnée : Tableau de reconnaissance d'ions en solution

Ion mis en évidence	Ion Cuivre II	Ion Fer II (Ferreux)	Ion Fer III (Ferrique)	Ion Zinc	Ion chlorure
Formule	$Cu^{2+}$	$Fe^{2+}$	$Fe^{3+}$	$Zn^{2+}$	$Cl^-$
Réactif testeur utilisé	Hydroxyde de sodium (Soude) ( $Na^+ + OH^-$ )	Hydroxyde de sodium (Soude) ( $Na^+ + OH^-$ )	Hydroxyde de sodium (Soude) ( $Na^+ + OH^-$ )	Hydroxyde de sodium (Soude) ( $Na^+ + OH^-$ )	Nitrate d'Argent ( $Ag^+ + NO_3^-$ )
Schéma de l'expérience					
Observation effectué	Précipité bleu	Précipité Vert	Précipité Rouille	Précipité Blanc	Précipité blanc qui noircit à la lumière.

<b><i>ion à caractériser</i></b>	<b><i>Aspect initial</i></b>	<b><i>ion réactif</i></b>	<b><i>produit réactif</i></b>	<b><i>observation</i></b>
ion sulfate $\text{SO}_4^{2-}$	incolore	ion baryum $\text{Ba}^{2+}$	Chlorure de baryum $\text{Ba}^{2+}2\text{Cl}^-$	précipité BLANC de sulfate de baryum
ion chlorure $\text{Cl}^-$	incolore	ion argent $\text{Ag}^+$	nitrate d'argent $\text{Ag}^+\text{NO}_3^-$	précipité BLANC de chlorure d'argent
ion carbonate $\text{CO}_3^{2-}$	incolore	ion oxonium $\text{H}_3\text{O}^+$	acide chlorhydrique $\text{H}_3\text{O}^+\text{Cl}^-$	dégagement de dioxyde de carbone qui trouble l'eau de chaux
ion potassium $\text{K}^+$	incolore		acide picrique	aiguilles jaunes
ion calcium $\text{Ca}^{2+}$	incolore	ion oxalate $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	oxalate d'ammonium $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}2\text{NH}_4^+$	précipité BLANC d'oxalate de calcium
ion cuivre II $\text{Cu}^{2+}$	bleu	ion hydroxyde $\text{OH}^-$	hydroxyde de sodium $\text{Na}^+\text{OH}^-$	précipité BLEU d'hydroxyde de cuivre
		ion ammonium $\text{NH}_4^+$	hydroxyde d'ammonium (en excès) $\text{NH}_4^+\text{OH}^-$	couleur bleu outremer : eau céleste
ion fer II $\text{Fe}^{2+}$	vert	ion hydroxyde $\text{OH}^-$	hydroxyde de sodium $\text{Na}^+\text{OH}^-$	précipité VERT d'hydroxyde de fer II
ion fer III $\text{Fe}^{3+}$	rouille	ion hydroxyde $\text{OH}^-$	hydroxyde de sodium $\text{Na}^+\text{OH}^-$	précipité ROUILLE d'hydroxyde de fer III
ion aluminium $\text{Al}^{3+}$	incolore	ion hydroxyde $\text{OH}^-$	hydroxyde de sodium $\text{Na}^+\text{OH}^-$	précipité BLANC d'hydroxyde d'aluminium
ion zinc $\text{Zn}^{2+}$	incolore	ion hydroxyde $\text{OH}^-$	hydroxyde de sodium $\text{Na}^+\text{OH}^-$	précipité BLANC d'hydroxyde de zinc
ion plomb $\text{Pb}^{2+}$	incolore	ion sulfure $\text{S}^{2-}$	sulfure de sodium $2\text{Na}^+\text{S}^{2-}$	précipité NOIR de sulfure de plomb