

# CHAPITRE 2

## THÈME 1 : PRÉVENIR ET SÉCURISER Les acides et les bases

### 1 L'échelle de pH

#### 1.1 Définition

Le pH (potentiel hydrogène) est une grandeur qui donne une information sur la concentration en ions oxonium  $[H_3O^+]$ . C'est une grandeur sans unité. Le pH est lié à la concentration en ions oxonium  $[H_3O^+]$  par la relation :

#### Expression du pH

$$pH = -\log[H_3O^+] \quad \text{ou} \quad [H_3O^+] = 10^{-pH}$$

avec  $[H_3O^+]$  concentration en ions oxonium en  $mol.L^{-1}$

#### 1.2 La mesure du pH

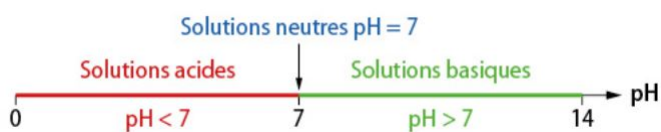
Le pH d'une solution se mesure à l'aide :

- d'un pH-mètre pour une mesure précise
- de papier pH pour une estimation grossière

#### 1.3 Le pH d'une solution

Le pH d'une solution est compris entre 0 et 14.

- Si  $pH < 7$ , la solution est acide.
- Si  $pH = 7$ , la solution est neutre.
- Si  $pH > 7$ , la solution est basique.



## 2 Acides et bases

### 2.1 Définitions

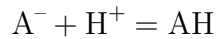
- Un acide de Brønsted, noté AH, est une espèce chimique susceptible de céder au moins un proton  $H^+$ . On peut donc écrire :



#### Exemples :

- L'acide éthanoïque :  $CH_3COOH$
- L'acide sulfurique :  $H_2SO_4$
- L'acide chlorhydrique :  $(H_3O^+ + Cl^-)$

- Une base de Brönsted, notée  $A^-$  est une espèce chimique susceptible de capter au moins un proton  $H^+$ . On peut donc écrire :



**Exemples :**

- L'ammoniac :  $NH_3$
- La soude (hydroxyde de sodium) :  $(Na^+ + OH^-)$

## 2.2 Couples acide/base

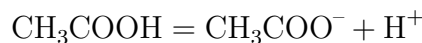
Les deux espèces chimiques  $AH$  et  $A^-$  sont dites conjuguées et forment un couple acide/base noté :  $AH/A^-$

A ce couple acide/base est associé une demi-équation acido-basique notée :



**Exemple :** Les deux espèces chimiques acide éthanoïque ( $CH_3COOH$ ) et ion éthanoate ( $CH_3COO^-$ ) forment un couple acide/base ( $CH_3COOH/CH_3COO^-$ ).

La demi-équation acido-basique associée est :



## 3 Réaction acide-base en solution aqueuse

### 3.1 Définition

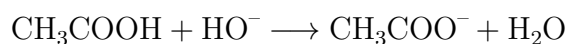
Une réaction acido-basique fait intervenir deux couples acide/base. L'acide d'un couple libère un proton  $H^+$  pour le céder à la base de l'autre couple. C'est un transfert de proton  $H^+$ .

**Exemple :** Réaction entre l'acide éthanoïque ( $CH_3COOH$ ) et l'ion hydroxyde ( $HO^-$ ). Ces deux espèces appartiennent aux couples acide/base suivants :  $CH_3COOH/CH_3COO^-$  et  $H_2O/HO^-$ .

On a les demi-équations acide/base suivantes :



On additionne les demi-équations (1) et (2) et on obtient la réaction acide-base suivante :



## 3.2 Cas particulier de l'eau

L'eau est à la fois un acide et une base qui intervient dans deux couples acide-base. Elle est base dans le couple  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$  et acide dans le couple  $\text{H}_2\text{O}/\text{HO}^-$

On a les demi-équations acide/base suivantes :



On additionne les demi-équations (1) et (2) et on obtient la réaction acide-base suivante :



Cette réaction est appelée réaction d'autoprotolyse de l'eau. Elle est caractérisée à 25 °C par une constante  $K_e$  appelée produit ionique de l'eau. Le produit ionique  $K_e$  est défini par la relation suivante :

Expression du produit ionique  $K_e$

$$K_e = [\text{H}_3\text{O}^+] \times [\text{OH}^-] = 10^{-14}$$

avec  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  concentration en ions oxonium et  $[\text{OH}^-]$  concentration en ions hydroxyde en  $\text{mol.L}^{-1}$

## 4 Règles de sécurité chimiques des acides et des bases

### 4.1 Pictogramme de sécurité

De nombreux produits utilisés dans la vie courante contiennent un acide ou une base. Leur nature chimique est indiquée sur l'étiquette et leur précaution d'emploi est précisée sur le pictogramme.

Pour ces produits du quotient, on a principalement les pictogrammes suivants :



Corrosif



Toxique, irritant



Cancérogène



Danger pour le milieu aquatique

### 4.2 Précautions d'utilisation de solutions acides ou basiques concentrées

Lorsqu'on utilise une solution acide ou basique concentrée, on doit :

- la diluer si possible
- porter un vêtement de protection (blouse), des lunettes et des gants
- éviter au maximum de respirer les vapeurs (éventuellement porter un masque)
- ne pas mélanger l'acide ou la base avec d'autres produits

### 4.3 Les gestes de secours en cas d'accident

Plusieurs situations d'accidents peuvent se produire lors de l'utilisation d'une solution acide ou basique :

- contact avec la peau : laver abondamment à l'eau après avoir enlevé le vêtement contaminé
- contact avec les yeux : rincer abondamment à l'eau en maintenant les paupières bien écartées (utilisation d'un rince œil si possible)
- inhalation : faire respirer de l'air frais
- ingestion : faire boire beaucoup d'eau et ne pas tenter de faire vomir
- Dès que le cas est jugé grave : appeler un médecin ou le SAMU

### 4.4 Gestion des déchets chimiques

Certains déchets chimiques acides ou basiques présentent un danger pour les personnes ou pour l'environnement. Néanmoins, celles-ci peuvent être éliminées en les neutralisant.

En effet, on peut neutraliser une solution acide en ajoutant une solution basique jusqu'à obtenir un pH proche de 7. Inversement, on peut neutraliser une solution basique en ajoutant une solution acide.

Les solutions ainsi obtenues ne présentent plus de dangers pour les personnes et l'environnement.