

Niveau : 3<sup>ème</sup>

Discipline :PHYSIQUE-  
CHIMIE

CÔTE D'IVOIRE – ÉCOLE  
NUMÉRIQUE



Thème : Les réactions chimiques

## Leçon 12 : SOLUTIONS ACIDES, BASIQUES ET NEUTRES

### I. SITUATION D'APPRENTISSAGE

Au cours d'une séance de Travaux Pratiques, chaque groupe d'élèves de la classe de 3<sup>ème</sup> 5 du Lycée moderne de Cocody dispose des solutions suivantes : vinaigre, acide chlorhydrique, eau de javel, soude, eau savonneuse et eau distillée. Sous la supervision de leur professeur, chacun des groupes d'élèves se propose de mesurer leurs pH, de les identifier, de connaître les ions responsables, d'expliquer l'effet de la dilution sur le pH et de connaître l'influence des pH du sol sur les cultures.

### II. CONTENU DE LA LECON

#### Rappel

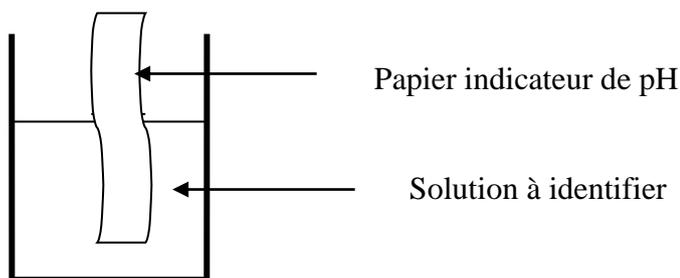
Une solution aqueuse est une solution obtenue par la dissolution d'un corps dans l'eau.

L'eau est le solvant et le corps dissous le soluté.

#### 1. Déterminons le pH de quelques solutions aqueuses courantes à l'aide du papier Ph

##### 1.1. Classons les solutions selon les valeurs de leur pH

Mode opératoire



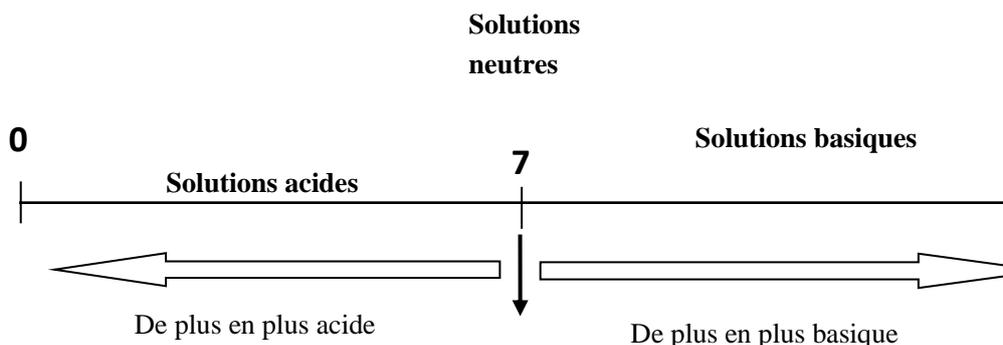
Le papier pH imprégné d'une solution prend une couleur et à cette couleur correspond un nombre appelé pH.

| Solution | vinaigre | Eau savonneuse | Eau de javel | Eau distillée | Soude |
|----------|----------|----------------|--------------|---------------|-------|
| pH       | 4        | 10             | 11           | 7             | 13    |

## 1.2. Classons les solutions selon les valeurs de leur pH

| <b>pH &lt; 7</b>                    | <b>pH = 7</b>          | <b>pH &gt; 7</b>                              |
|-------------------------------------|------------------------|---|
| <b>Solutions acides</b>             | <b>Solution neutre</b> | <b>Solutions basiques</b>                     |
| - Vinaigre<br>- Acide chlorhydrique | Eau distillée          | - Eau de javel<br>- eau savonneuse<br>- Soude |

Pour les solutions aqueuses très variées, on obtient une échelle de pH allant de 0 à 14.



**Remarque** : On mesure aussi le pH d'une solution aqueuse à l'aide d'un appareil appelé le **pH-mètre**.

### Activité d'application

- Définis une solution aqueuse.
- Donne les moyens par lesquels le pH d'une solution est mesuré.
- Donne le rôle du pH d'une solution.

### Corrigé

- Une solution aqueuse est une solution obtenue par la dissolution d'un corps dans l'eau.
- La mesure du pH d'une solution se fait à l'aide d'un papier indicateur de pH ou d'un pH-mètre.
- Le pH nous permet de connaître la nature (acide, basique ou neutre) d'une solution.

## 2. Les ions responsables de l'acidité et de la basicité des solutions aqueuses

### 2.1. Les ions H<sup>+</sup> et OH<sup>-</sup>

Toutes les solutions aqueuses contiennent des ions hydrogène (H<sup>+</sup>) et des ions hydroxydes (OH<sup>-</sup>).

L'ion H<sup>+</sup> est responsable de l'acidité d'une solution aqueuse.

L'ion OH<sup>-</sup> est responsable de la basicité d'une solution aqueuse.

## 2.2. Ions et nature de la solution

Les solutions contenant plus d'ions  $H^+$  que d'ions  $OH^-$  sont dites **solutions acides**.

Les solutions contenant plus d'ions  $OH^-$  que d'ions  $H^+$  sont dites **solutions basiques**.

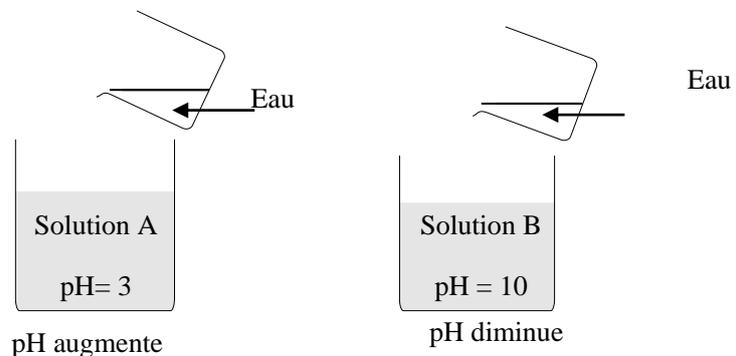
Les solutions contenant autant d'ions  $H^+$  que d'ions  $OH^-$  sont dites **solutions neutres**.

**Activité d'application** Donne le nom et formule de l'ion responsable de l'acidité d'une solution.

**Corrigé :** Nom : ion hydrogène ; formule :  $H^+$

### 3. Dilution d'une solution acide ou basique

La dilution d'une solution acide ou basique consiste à ajouter de plus en plus de l'eau pour déplacer son pH vers 7.



En diluant progressivement une *solution* acide, son pH augmente et tend vers 7 : L'acidité diminue.

En diluant progressivement une *solution* basique, son pH diminue et tend vers 7 : La basicité diminue.

**Remarque :** La trop grande dilution d'une solution acide ou basique donne une solution neutre.

### **Activité d'application**

Pour chacune des propositions, mets une croix dans la colonne correspondant à la bonne réponse

|   | vraie | faux |
|---|-------|------|
| Lorsqu'on dilue une solution acide son pH diminue       |       |      |
| Lorsqu'on dilue une solution basique son pH diminue     |       |      |
| Lorsqu'on dilue une solution acide son pH tend vers 7   |       |      |
| Lorsqu'on dilue une solution basique son pH tend vers 7 |       |      |

### Corrigé de l'activité d'application

|   | vraie | faux |
|---|-------|------|
| Lorsqu'on dilue une solution acide son PH diminue       |       | x    |
| Lorsqu'on dilue une solution basique son PH diminue     | x     |      |
| Lorsqu'on dilue une solution acide son PH tend vers 7   | x     |      |
| Lorsqu'on dilue une solution basique son PH tend vers 7 | x     |      |

#### 4. Indicateurs colorés.

L'indicateur coloré est un produit qui change de couleur selon le pH de la solution dans laquelle il est introduit.

Exemples d'indicateurs colorés : Le Bleu de Bromothymol (BBT), la phénolphthaléine.

Couleurs prises par les indicateurs colorés dans les différents milieux.

|                  | Milieu acide | Milieu neutre | Milieu basique |
|------------------|--------------|---------------|----------------|
| BBT              | Jaune        | Vert          | Bleu           |
| Phénolphthaléine | Incolore     |               | Violet-rose    |

### Activité d'application

Donne la solution prise par le BBT lorsque quelques gouttes sont introduites dans une solution de pH=12.

Corrigé : Bleu

#### 5. Importance du pH dans l'agriculture.

| Type de sol | Sol calcaire     | Sol siliceux   | Sol argileux   | Sol sablonneux               |
|-------------|------------------|----------------|----------------|------------------------------|
| pH          | 8                | 3<pH<6         | pH<7           | 5<pH<8                       |
| Cultures    | Igname<br>Banane | Pomme de terre | Cacao<br>Hévéa | Cocotiers<br>Palmier à huile |
|             | Sol basique      | Sol acide      | Sol acide      |                              |

Le pH du sol détermine la nature de la culture la plus adaptée.

Remarque : L'amendement du sol permet de modifier le pH du sol par apport de substances appropriées.

## Activité d'application

La culture de la canne à sucre exige un sol dont le pH est compris entre 7 et 8.

Nomme le type de sol qui correspond à sa culture en se référant au tableau ci-dessous.

| Type de sol | Sol calcaire      | Sol siliceux   | Sol argileux   | Sol sablonneux               |
|-------------|-------------------|----------------|----------------|------------------------------|
| pH          | 8                 | 3 < pH < 6     | pH < 7         | 5 < pH < 8                   |
| Cultures    | Ignames<br>Banane | Pomme de terre | Cacao<br>Hévéa | Cocotiers<br>Palmier à huile |
|             | Sol basique       | Sol acide      | Sol acide      |                              |

Corrigé : Sol sablonneux car le pH du sol est compris entre 5 et 8.

### 6. Les dangers liés aux solutions acides et basiques

La manipulation des solutions acides et basiques peut présenter des dangers : brûlures, intoxication, pollution...

Les pictogrammes ci-dessous correspondent aux pictogrammes de dangers avec les règles de sécurité.



#### **CORROSIF - C**

Substance corrosive : elle attaque et ronge différents matériaux et notamment les tissus organiques.

#### PRÉCAUTIONS

Ne pas respirer les vapeurs de ce produit, et éviter tout contact avec les yeux, la peau et les vêtements.



#### **COMBURANT - O**

Substances facilitant les combustions.

#### PRÉCAUTIONS

Une substance comburante n'est pas forcément dangereuse en soit. Elle n'est pas inflammable, mais c'est elle qui permet à un composé inflammable de brûler..



#### **FACILEMENT INFLAMMABLE (F) ou HAUTEMENT INFLAMMABLE (F+)**

Substance qui s'enflamme facilement.

#### PRÉCAUTIONS

Manipuler loin de toute flamme ou étincelle. Un tel produit doit être conservé à l'abri de la chaleur dans une zone ventilée et éloignée de



#### **TOXIQUE (T) ou HAUTEMENT TOXIQUE (T+)**

Substance dangereuse pour la santé par inhalation, ingestion ou simple contact cutané.

#### PRÉCAUTIONS

Un tel produit ne doit pas être respiré ni goutté. Il ne doit pas entrer en contact avec la peau ou les yeux. Il est impératif d'éviter tout contact avec le corps humain.



#### **POLLUANT POUR L'ENVIRONNEMENT - N**

Substance dangereuse pour l'environnement.

#### PRÉCAUTIONS

Une telle substance ne doit pas être rejetée dans les eaux usées ( lavabo, WC, etc... ). Elle doit être récupérée après utilisation. Contacter une entreprise chargée de l'élimination des déchets polluants.

## SITUATION D'ÉVALUATION

Pour vérifier tes acquis sur les solutions acide, basique et neutre en travaux pratiques, ton professeur de Physique-Chimie te remet 8 flacons. Chaque flacon porte une étiquette dont les informations sont résumées dans le tableau ci-dessous.

| ETIQUETTE | CONTENU             | pH |
|-----------|---------------------|----|
| A         | Salive              | 7  |
| B         | Eau savonneuse      | 10 |
| C         | Jus de citron       | 3  |
| D         | Vinaigre            | 4  |
| E         | Solution de soude   | 13 |
| F         | Acide chlorhydrique | 1  |
| G         | Coca cola           | 3  |
| H         | Eau de javel        | 11 |

Il te demande d'identifier la solution la plus acide et la solution la plus basique.

- Définition d'une solution :
  - acide ;
  - basique ;
  - neutre.
- Classe ces flacons à partir de leur étiquette en différents groupes selon leur pH.
- Nomme ces groupes.
- Indique:
  - la plus acide ;
  - la plus basique.

## Corrigé

- Définitions
  - Une solution acide est une solution dont le pH est inférieur à 7.
  - Une solution basique est une solution dont le pH est supérieur à 7.
  - Une solution neutre est une solution dont le pH est égal à 7.
- Trois groupes :  
groupe 1 (pH = 7) : A ;  
groupe 2 (pH < 7) : C, D, F et G ;  
Groupe 3 (pH > 7) : B, E et H.
- Nom :  
-groupe 1: solution neutre  
-groupe 2 : solution acide  
-groupe 3: solution basique
  - Le flacon F contient la solution la plus acide.
    - Le flacon E contient la solution la plus basique.

### III. EXERCICES

#### Exercice 1

Classe les solutions suivantes en trois groupes en fonction de leur pH et nomme chaque groupe.

| Solutions aqueuses | Valeur du pH |
|--------------------|--------------|
| Jus de tomate      | 4,5          |
| Eau de mer         | 8,5          |
| Eau de pluie       | 6,5          |
| c                  | 11,2         |
| vinaigre           | 3            |
| Eau de batterie    | 5            |
| Eau minérale       | 7            |

#### **Corrigé**

Solutions acides : jus de tomate ; eau de pluie ; vinaigre ; eau de batterie.

Solutions basiques : eau de mer ; eau de lessive.

Solution neutre : eau minérale

#### Exercice 2

Le Coca Cola a un pH = 2,5 l'eau de Javel a un pH = 10,5 L'eau salée a un pH = 7.

1- Dis, pour chacune de ces solutions, si elle est acide, basique ou neutre.

Justifie ta réponse

2- On ajoute de l'eau distillée à chacune de ces trois solutions.

Indique comment évolue le pH de chacune d'elles.

3- Précise la valeur du pH vers laquelle tend celle de chacune de ces solutions après ajout d'une grande quantité d'eau distillée.

#### **CORRIGE :**

1- Coca cola : solution acide car  $\text{pH} < 7$ .

Eau de javel : solution basique car  $\text{pH} > 7$ .

Eau salée : solution neutre car  $\text{pH} = 7$ .

2- Coca cola : solution acide, le pH augmente tend vers 7 lors de la dilution.

Eau de javel : solution basique, le pH diminue tend vers 7 lors de la dilution.

Eau salée : le pH ne varie pas lors de la dilution  $\text{pH} = 7$ .

3- Lors d'une trop grande dilution : coca cola  $\text{pH} = 7$ , l'eau de javel  $\text{pH} = 7$  ; eau salée  $\text{pH} = 7$

#### Exercice 3

Complète les phrases suivantes par les mots ou expressions qui conviennent.

Dans une solution....., les ions  $\text{H}^+$  sont plus nombreux que les ions .....

Dans une solution basique, les ions ....., sont ..... nombreux que les ions

..... Dans une solution neutre, il y a ..... d'ions .....

Plus la concentration des ions  $\text{H}^+$  est forte, plus le pH est

..... En diluant une solution acide, on constate que la valeur de son pH.....

Source : Exercice 3 page 127 édition NEI/CEDA Ecole, Nation et Développement 3è

### Corrigé

Complète les phrases suivantes par les mots ou expressions qui conviennent :

Dans une solution.....**acide**, les ions  $H^+$  sont plus nombreux que les ions .....**hydroxydes**....

Dans une solution basique, les ions ..... **hydroxydes**..., sont .....**plus**..... nombreux que les ions ...**hydrogène**... Dans une solution neutre, il y a .....**autant** d'ions .....**hydroxydes**..... que d'ions ... **hydrogène** .... Plus la concentration des ions  $H^+$  est forte, plus le pH est ...**petit**..... En diluant une solution acide, on constate que la valeur de son pH...**augmente**.....

Source : Exercice 3 page 127 édition NEI/CEDA Ecole, Nation et Développement 3è

### Exercice 4

Au cours d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'élèves de ta classe dispose de trois solutions A, B et C. Ils veulent déterminer la nature de chacune d'elles en observant la variation de leur pH respectif.

Ils ajoutent une grande quantité d'eau dans chacune de ces solutions et constatent :

- une diminution de la valeur du pH pour la solution A ;
- une conservation de la valeur du pH pour la solution B ;
- une augmentation de la valeur du pH pour la solution C.

Par la suite, ils mettent du bleu de bromothymol dans chacune des solutions.

Tu es le rapporteur du groupe.

1 Nomme et donne les formules les ions responsables :

1-1 de l'acidité d'une solution ;

1-2 de la basicité d'une solution.

2 Nomme l'instrument de mesure du pH.

3 Recopie et complète le tableau suivant :

| Solutions | Nature | Ions majoritaires | Couleur BBT |
|-----------|--------|-------------------|-------------|
| A         |        |                   |             |
| B         |        |                   |             |
| C         |        |                   |             |

### Corrigé

1.

1.1.Nom : ion hydrogène ; formule :  $H^+$

1.2. Nom : ion hydroxyde ; formule :  $OH^-$

2. Le pH-mètre

3.

| Solutions | Nature         | Ions majoritaires ( formule) | Couleur BBT  |
|-----------|----------------|------------------------------|--------------|
| A         | <b>Basique</b> | $OH^-$                       | <b>Bleu</b>  |
| B         | <b>Neutre</b>  |                              | <b>Vert</b>  |
| C         | <b>Acide</b>   | $H^+$                        | <b>Jaune</b> |

## **Exercice 5**

Paul élève de la classe de 3<sup>ème</sup> se retrouve au village pour les vacances. Son père désire réaliser une culture de palmier huile ou de canne à sucre sur un sol dont le pH est 4,5. Paul se rend dans les locaux de l'ANADER (Agence Nationale d'Appui au Développement Rural) où le document ci-dessous lui est remis afin de mieux comprendre l'impact du pH du sol sur le rendement de la culture.

Ton père te demande de l'aider à faire le meilleur choix de culture.

| <b>Culture</b>  | <b>pH du sol</b> |
|-----------------|------------------|
| Hévéas          | 4,5 à 5,5        |
| Ananas          | 5,6 à 6          |
| Cacaoyer        | 6 à 8            |
| Bananier        | 6 à 7,5          |
| Palmier à huile | 4 à 5            |
| Canne à sucre   | 7 à 8            |
| Igname          | 6 à 7            |

1. Donne
  - 1.1. le rôle du pH.
  - 1.2. la nature du sol du père de Paul ;
  - 1.3. le rôle de l'amendement d'un sol.
2. Nomme les cultures qui correspondent à un sol uniquement acide.
3. Choisis la culture qui convient au sol de ton père.

### **Corrigé**

1.
  - 1.1. Le pH permet de définir le caractère acide, basique ou neutre d'un corps.
  - 1.2. le sol est acide.
  - 1.3. L'amendement du sol permet de modifier le pH du sol par apport de substances appropriées afin d'y mettre une culture qui au départ n'était pas convenable.
2. Hévéas, ananas, palmier huile
3. Palmier ; huile.

## **IV. DOCUMENTATION**

### **▪ Solutions aqueuses**

Une solution aqueuse est une solution dont l'eau est le solvant.

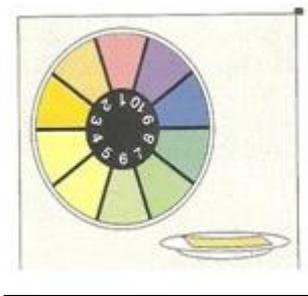
Exemples : eau salée, eau sucrée, eau sodée...

Dans l'eau salée (eau + sel), l'eau est le solvant et le sel est le soluté

### **▪ pH et solutions aqueuses**

Le pH d'une solution aqueuse se détermine à l'aide du papier pH ou du pH-mètre.

Le pH n'a pas d'unité.

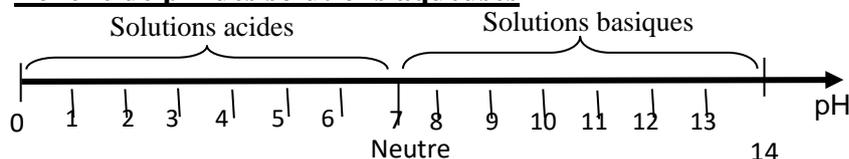


Le papier pH change de couleur au contact d'une solution.

Il existe trois types de solutions aqueuses :

- Les solutions dont la valeur du pH est inférieure à 7 sont appelées **solutions acides**.
- Les solutions dont la valeur du pH est supérieure à 7 sont appelées **solutions basiques**.
- Une solution dont la valeur du pH est égale à 7 est appelée **solution neutre**.

▪ **Echelle de pH des solutions aqueuses**



▪ **Effet de la dilution sur le pH d'une solution aqueuse**

Diluer une solution, c'est y ajouter de l'eau.

- Lorsqu'on dilue une solution neutre elle reste toujours neutre
- Lorsqu'on dilue une solution acide, son acidité diminue et son pH augmente en tendant vers 7.
- Lorsqu'on dilue une solution basique, sa basicité diminue et son pH diminue en tendant vers 7.

▪ **Les ions responsables de l'acidité ou de la basicité d'une solution aqueuse**

Une solution aqueuse contient toujours des **ions hydrogène (H<sup>+</sup>)** et des ions **ion hydroxyde (OH<sup>-</sup>)**.

- Une solution est dite **acide** lorsque le nombre d'ions H<sup>+</sup> est **supérieur** au nombre d'ions OH<sup>-</sup>.
- Une solution est dite **basique** lorsque le nombre d'ions H<sup>+</sup> est **inférieur** au nombre d'ions OH<sup>-</sup>.
- Une solution est dite **neutre** lorsque le nombre d'ions H<sup>+</sup> est **égal** au nombre d'ions OH<sup>-</sup>.

▪ **Indicateurs colorés**

Pour connaître la nature d'une solution aqueuse, on utilise souvent les indicateurs colorés.

Un indicateur coloré est une substance dont la couleur varie en présence d'une solution aqueuse.

| Exemple d'indicateur coloré   | Couleur initiale de l'Indicateur coloré | Couleur en milieu acide | Couleur en milieu basique |
|-------------------------------|---|-------------------------|---------------------------|
| Le Bleu de Bromothymol(B.B.T) | Orange                                  | Jaune                   | Bleu                      |

▪ **Influence du pH du sol sur les cultures**

Le pH d'un sol dépend de sa composition :

- Les terrains marécageux ou d'origine volcanique sont **acides**.
- Les terrains calcaires sont **basiques**.

Toute culture se développe dans un sol ayant un pH bien précis.

Si le pH du sol ne convient pas au type de culture envisagée, il est possible de le modifier par des apports de produits chimiques.

-Apport de soufre ou d'humus pour baisser le pH trop basique

-Apport de chaux pour élever le pH d'un sol trop acide.

Ces procédés constituent les **techniques d'amendement du sol**.