

## pile électrochimique

Une pile électrochimique est un dispositif qui convertit l'énergie chimique d'une réaction redox spontanée en électricité. Elle est utilisée comme source d'énergie électrique. Les électrons se déplacent, dans le circuit extérieur, de l'anode vers la cathode.

La réaction d'oxydoréduction dans une pile électrochimique est une réaction spontanée qui produit de l'énergie électrique. L'énergie électrique est produite quand l'oxydation et la réduction ont lieu dans des récipients séparés, reliés par un dispositif qui permet aux ions de circuler.

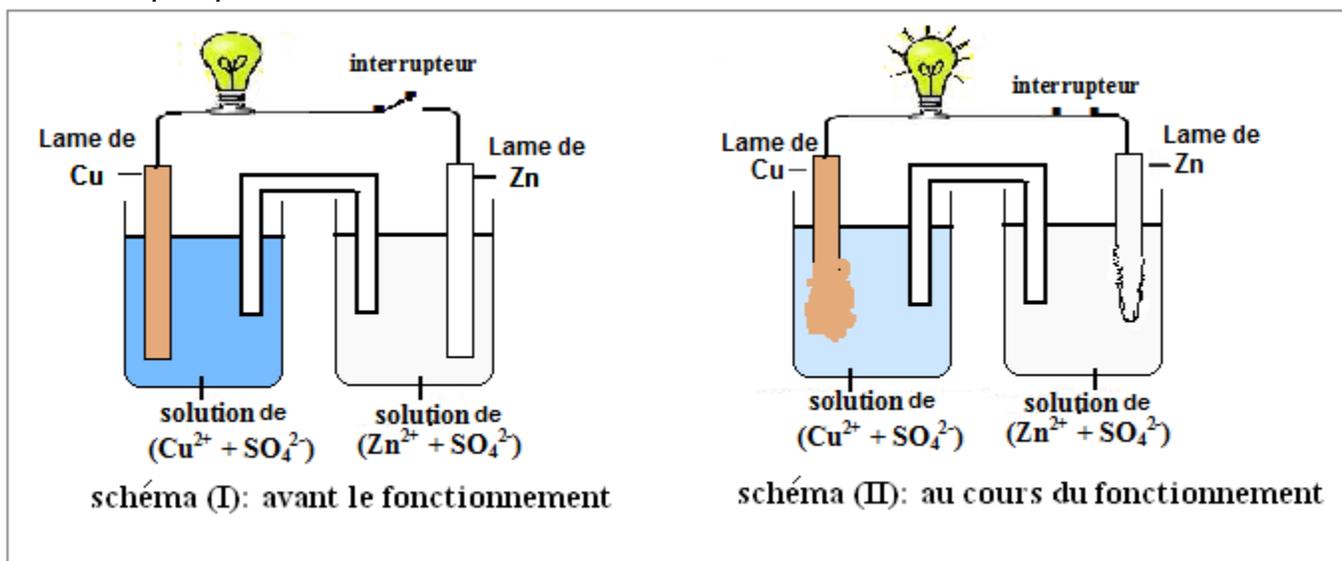
### Construction d'une pile électrochimique :

#### ➤ Matériels:

lame de zinc, lame de cuivre, bécher contenant une solution de sulfate de zinc ( $Zn^{2+} + SO_4^{2-}$ ), bécher contenant de solution sulfate de cuivre (II) ( $Cu^{2+} + SO_4^{2-}$ ), pont salin contenant l'électrolyte ( $K^+ + NO_3^-$ ), lampe, fils de connexions.

#### ➤ Étapes de la construction d'une pile électrochimique :

- 1- Dans un bécher qui contient une solution de sulfate de zinc ( $Zn^{2+} + SO_4^{2-}$ ), on plonge une lame de zinc.
- 2 – Dans un bécher qui contient dans une solution de sulfate de cuivre ( $Cu^{2+} + SO_4^{2-}$ ), on plonge une lame de cuivre.
- 3- on relie les deux solutions par un pont salin.
- 4-on relie la lame de zinc et la lame de cuivre au moyen des fils de connexion en intercalant une lampe. On obtient une pile qui fonctionne.



Le métal zinc a une tendance à perdre des électrons plus grande que celle du métal cuivre.

La lame de Zn sert comme anode (borne négative) et la lame de Cu sert comme cathode (borne +)

#### ➤ Fonctionnement de la pile

##### A l'anode ( lieu de l'oxydation )

Chaque atome de zinc perd deux électrons, pour former un ion positif  $Zn^{2+}$  qui passe dans la solution. la concentration des ions  $Zn^{2+}$  augmente dans la solution.

La lame de zinc devient de plus en plus mince. Donc la masse de la lame Zn diminue

##### Demi-équation d'oxydation



### A la cathode ( lieu de réduction )

Chaque ion  $\text{Cu}^{2+}$  gagne 2 électrons qui arrivent à la cathode par le circuit externe et devient un atome de cuivre qui se dépose sur la lame de cuivre.

la concentration des ions  $\text{Cu}^{2+}$  dans la solution diminue, l'intensité de couleur bleue de sulfate de cuivre diminue (La couleur bleue de la solution est due à la présence d'ions  $\text{Cu}^{2+}$ )

La lame de cuivre devient de plus en plus épaisse, sa masse augmente

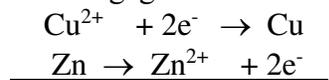


### Equation bilan

La demi-réaction à la cathode est:  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

La demi-réaction à l'anode est :  $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$

Les demi-équations se produisent simultanément. Les électrons échangés sont conservés c'est à dire le nombre d'électrons perdus est égal au nombre d'électrons gagnés.



L'équation-bilan de la réaction globale est:  $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$

### ➤ Direction des ions dans le pont salin :

**A l'anode** les atomes Zn sont oxydés en ions zinc  $\text{Zn}^{2+}$  par suite la quantité d'ions  $\text{Zn}^{2+}$  augmente ce qui entraîne une augmentation de charges positives dans la solution. Pour conserver l'électro-neutralité de la solution, les ions nitrate  $\text{NO}_3^-$  du pont salin migrent à la demi-pile anodique.

**A la cathode** les ions  $\text{Cu}^{2+}$  sont réduits en atomes Cu par suite la quantité d'ions  $\text{Cu}^{2+}$  diminue ce qui entraîne une diminution de charges positives dans la solution. Pour conserver l'électro-neutralité de la solution, les ions  $\text{K}^+$  du pont salin migrent à la demi-pile cathodique.

### ➤ Rôle du pont salin

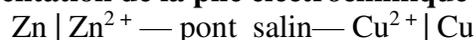
Le pont salin est utilisé pour :

- il assure un circuit électrique fermé. il empêche les deux solutions de se mélanger.
- il assure l'électro-neutralité dans chaque solution de deux béchers. (deux demi-piles)

### ➤ Direction des électrons

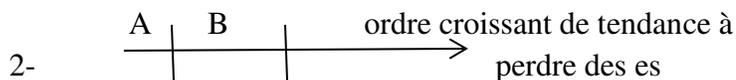
Les électrons circulent toujours de l'anode, le métal le plus actif, vers la cathode, le métal le moins actif.

### ➤ La représentation de la pile électrochimique :



### Comment peut-on indiquer l'anode (oxydation) de la cathode (réduction)?

1-A est plus réducteur que B ceci indique que A est à l'anode.



D'après cet axe B est à l'anode et A est à la cathode.

3- la direction des es de l'anode vers la cathode.

La direction du courant de la cathode vers l'anode.

4-la représentation symbolique de la pile .

Exemple:  $Zn/Zn^{2+}$  pont salin  $Cu^{2+} / Cu$

La lame de zinc représente l'anode de la pile.

5- la lame A devient plus mince c.à.d. sa masse diminue alors cette lame représente l'anode ou La lame A devient plus épaisse c.à.d. sa masse augmente alors cette lame représente la cathode.

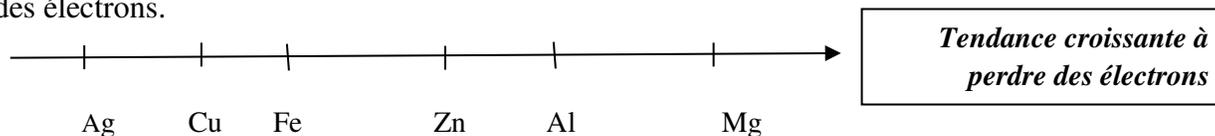
6-la concentration des ions augmente alors le b cher qui contient ces ions représente l'anode, tandis que si la concentration des ions diminue alors le b cher qui contient ces ions représente la cathode.

### **N.B**

- le voltage de la pile dépend du couple des métaux impliqués. Les métaux diff rent par leur tendance à perdre des électrons, plus cette différence est grande plus le voltage de la pile est grand.

### **Exemple**

Donnée: Les métaux Ag, Cu, Fe, Zn, Al et Mg, sont classés sur un axe selon leur tendance croissante à perdre des électrons.



Pile **Zn-Cu** le voltmètre indique **1,1 V**

Pile **Mg-Cu** le voltmètre indique **2,03 V**