

# FICHE COURS 8

Mr Aouadi kamel WWW.webeducation.com

## Pile Daniell

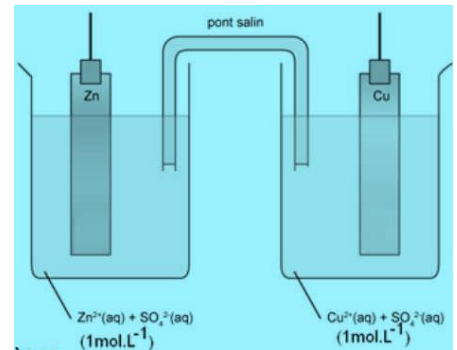
### Introduction

La pile Daniell est une pile électrochimique c'est à dire elle est capable de produire un courant électrique à partir d'une réaction chimique

### I) Etude de la pile Daniell

#### 1) Schéma de la pile

C'est un dipôle constitué de deux demies-piles ( ou compartiment )  
 La demie-pile gauche constitué par une lame ( ou électrode ) de Zinc Zn plongée dans une solution aqueuse qui contient les ions  $Zn^{2+}$  et  $SO_4^{2-}$   
 La demie pile droite constitué par une lame ( ou électrode ) de Cuivre Cu plongée dans une solution qui contient des ions de  $Cu^{2+}$  ; Ces deux Demie-pile sont reliées par un pont salin ou pont électrolytique ( c'est un papier filtre imbibé dans une solution de  $KCl$  (  $K^+$ ,  $Cl^-$  )



- Quel est le rôle du pont salin ?

Le pont salin peut jouer deux rôles principales :

- Fermeture du circuit intérieur de la pile
- Assurer l'électro-neutralité des deux compartiment [ ( nombre de charge + )<sub>finale</sub> = ( nombre de charge + )<sub>finale</sub> ]

#### 2) Symbole et équation associée

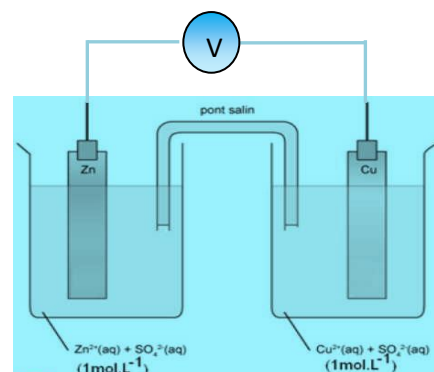


#### 3) La force électromotrice d'une pile ( f.e.m )

Comment mesurer la f.e.m d'une pile ?

On mesure la f.e.m de la pile à l'aide d'un voltmètre  
 A circuit ouvert ( il faut noter que le voltmètre ne ferme Pas le circuit c'est-à-dire il n'est pas parcourue par un courant électrique.

Par définition  $E = V_bD - V_bG$  ( S'exprime en volt ( V ) )



## Résultats

- 1- Si  $E > 0$  on a :
- \*  $V_{bD} > V_{bG}$  donc la borne droite est la borne positive et la borne négative est la gauche donc Cu est l'électrode + et le Zn est l'électrode -
  - \* La réaction qui se produit spontanément lorsque la pile débite un courant est dans le sens directe de l'associée :  $Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu$

- 2- Si  $E < 0$  on a :
- \*  $V_{bD} < V_{bG}$  donc la borne droite est la négative et la borne positive est la gauche donc Cu est l'électrode - et le Zn est l'électrode +
  - \* La réaction qui se produit spontanément lorsque la pile débite un courant est dans le sens inverse de l'associée :  $Zn^{2+} + Cu \longrightarrow Zn + Cu^{2+}$

**Le courant électrique circule de la borne + de la pile à la borne - et les électrons circulent dans le sens inverse de courant**

### 4) Pile de concentration

- D'après la loi de Nernst on a  $E = E^0 - 0,03 \log(\pi)$

Avec : E la f.e.m de la pile (V)

$E^0 = E^0_D - E^0_G$  la f.e.m normale ou standard de la pile (V)

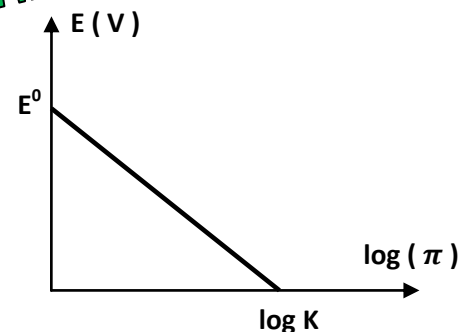
$\pi$  c'est la fonction des concentrations ;  $\pi = \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$

- Expression de la constante d'équilibre K de l'équation associée

Lorsque la pile est usée (vide de charge) on a :  $E = 0$  et  $\pi = K$

On montre que :  $K = 10^{\frac{E^0}{0,03}}$ , on donne ci-contre de la courbe  $E = \log(\pi)$

Mr Aouadi kamel WWW.webeducation.com



### Pouvoir réducteur :

Soient les deux couples redox  $M_1 / M_1^{2+}$  et  $M_2 / M_2^{2+}$  ; si  $E^0_{(M_1 / M_1)} > E^0_{(M_2 / M_2)}$  on a :

$M_2$  est plus réducteur que  $M_1$

Donc dans une pile formée par les électrode  $M_1$  et  $M_2$  on a  $M_1$  c'est la borne + et  $M_2$  est la borne -

### Constante d'équilibre

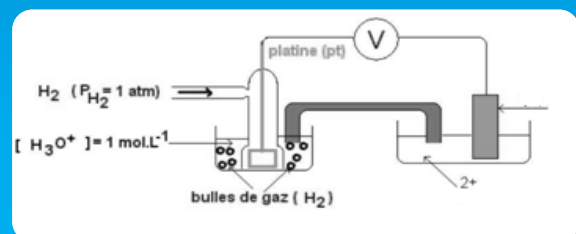
Si la réaction évolue dans le sens direct on a  $K = K_{\text{associée}}$

Si la réaction évolue dans le sens inverse on a  $K' = 1/K_{\text{associée}}$

### Comment mesurer la f.e.m normale d'une pile ?

Pour mesurer la f.e.m normale d'une pile on utilise la demie pile à hydrogène

Le voltmètre indique la valeur de  $E^0_{(M_1 / M_1)}$



proposé par Bass ( 2017 )

# DOCUMENT

## Les piles alcalines

Les piles alcalines se distinguent des piles salines par de meilleures performances et leur plus grande résistance. Elles ont une durée de vie nettement supérieure, elles peuvent être utilisées pour produire du courant électrique bien plus longtemps que les piles salines.

Elles sont également capables de produire des courants électriques de plus forte intensité que les piles salines. De plus elles sont utilisables sur une plage de température bien plus large: environ de  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  à  $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Leur nom vient de leur composition: elles comportent un gel basique ( une substance basique est aussi parfois qualifiée d' « alcaline »).

## Les piles salines

Les piles salines sont aussi appelées piles sèches ou piles Leclanché.

La première pile de ce type fut conçue en 1866 par un physicien français: Georges Leclanché.

Il s'agit de la première pile dite moderne encore en usage de nos jours.

Les piles salines que nous utilisons actuellement sont constituées d'un récipient de forme cylindrique en zinc qui correspond à la borne négative. Ce récipient contient un gel dit salin constitué de chlorure d'ammonium et de zinc. Dans ce gel salin plonge une tige de graphite entourée d'une poudre noire de graphite et de dioxyde de manganèse. Cette tige joue le rôle de borne positive.

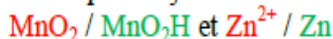
Les piles salines fournissent une tension de 1,5V mais leur durée d'utilisation reste limitée.

Elles sont moins performantes que les piles alcalines.

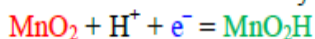
### Exemples de piles usuelles

#### La pile saline type Leclanché

Les deux couples oxydant / réducteur de cette pile sont :



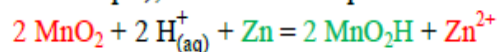
A la cathode : réduction de l'oxyde de manganèse :



A l'anode : oxydation du zinc :  $\text{Zn} = \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$

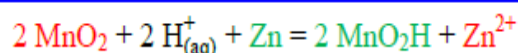
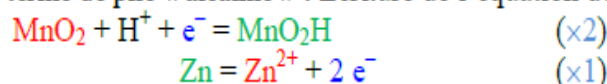
L'électrolyte est une pâte gélifiée acide de chlorure

d'ammonium ou de chlorure de zinc (sel métallique), d'où le nom de pile saline ! L'équation de la réaction est donc :

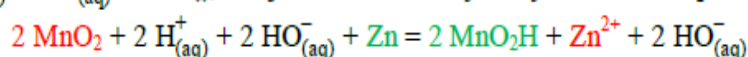


#### La pile alcaline

Une pile alcaline, de type Mallory, possède les mêmes réactifs que la pile Leclanché. Seul l'électrolyte change : il s'agit d'une solution gélifiée d'hydroxyde de potassium. Cette solution très basique, du fait de l'utilisation d'un ion hydroxyde associé à un élément alcalin, a donné le terme de pile « alcaline » ! Écriture de l'équation de la réaction chimique :



Cette réaction ayant lieu en milieu très basique, il convient de tenir compte de la réaction entre les ions hydrogène et les ions hydroxydes :  $\text{H}_{(\text{aq})}^+ + \text{HO}_{(\text{aq})}^- = \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ , en ajoutant les ions hydroxydes dans chaque membre de l'équation :



Donc

