

Les piles

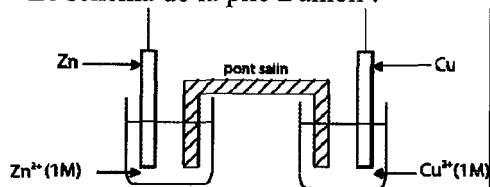
* Une pile est un dispositif qui permet d'obtenir du courant électrique grâce à une réaction chimique spontanée est une **pile électrochimique**

* Une demi-pile est formée d'un conducteur électronique (métal, alliage métallique ou graphite) en contact avec un conducteur ionique (électrolyte).

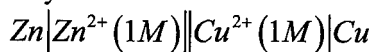
* La pile Daniell est un système chimique constituée de deux compartiments contenant l'un le métal cuivre en contact avec une solution aqueuse renfermant un sel de cuivre (II) et l'autre le métal zinc en contact avec une solution aqueuse renfermant un sel de zinc (II) communiquant à l'aide d'un pont salin ou une paroi poreuse.

Chaque compartiment de la pile ou demi-pile correspond à un couple rédox. La pile Daniell fait intervenir les couples rédox : Zn^{2+} / Zn et Cu^{2+} / Cu

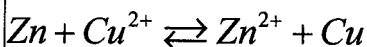
* Le schéma de la pile Daniell :



* Symbole :



* équation associée :



* fem $E = E_{Cu^{2+}/Cu} - E_{Zn^{2+}/Zn} = 1,1V$

* $E > 0 \Rightarrow Cu$ est le pôle $\oplus$

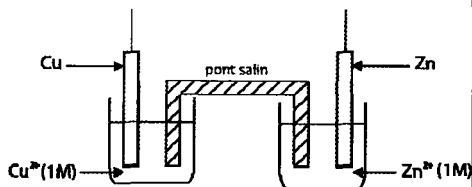
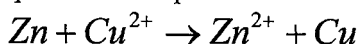
Zn est le pôle $-$

* Le courant circule de Cu vers Zn à travers le circuit extérieur.

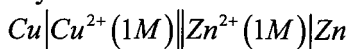
* Les électrons circulent de Zn vers Cu à travers le circuit extérieur.

* Equation de la réaction

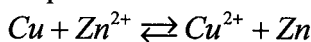
$E > 0$ la réaction directe est spontanément possible :



* Symbole :



* équation associée :



* fem :

$$E = E_{Zn^{2+}/Zn} - E_{Cu^{2+}/Cu} = -1,1V$$

* $E < 0 \Rightarrow Cu$ est le pôle $\oplus$

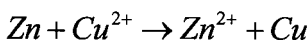
Zn est le pôle $-$

* Le courant circule de Cu vers Zn à travers le circuit extérieur.

* Les électrons circulent de Zn vers Cu à travers le circuit extérieur.

* Equation de la réaction

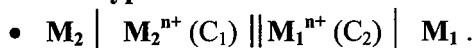
$E > 0$ la réaction inverse est possible spontanément



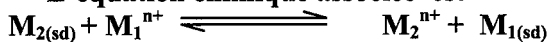
* Il est évident que le choix arbitraire pour la représentation de la pile ne modifie ni la polarité des bornes, ni la nature de la réaction qui s'y produit.

* **Pour aller plus loin:**

Pile de type Daniell



• L'équation chimique associée est

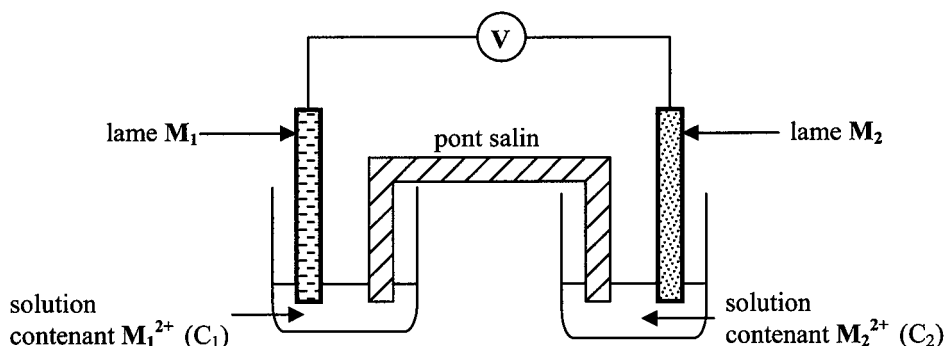


➤ La force électromotrice de la pile $E = E_{bM1} - E_{bM2}$

❖ Schéma de la pile

M_1 et M_2 sont deux métaux

M_1^{2+} et M_2^{2+} sont les ions métalliques correspondants.



➤ Le symbole de cette pile est : $M_1 \mid M_1^{2+} (C_1) \parallel M_2^{2+} (C_2) \mid M_2$.

➤ L'équation chimique associée s'écrit : $M_1 + M_2^{2+} \rightleftharpoons M_1^{2+} + M_2$

➤ La f.e.m. E est définie comme étant la d.d.p. entre la borne de droite et la borne de gauche :

$$E = V_{\text{borne droite}} - V_{\text{borne gauche}} \text{ (en circuit ouvert)}$$

* Si la borne de droite est le pôle (+) : $E > 0$.

* Si la borne de droite est le pôle (-) : $E < 0$.

1^{er} cas $E > 0$ $M_2 \rightarrow$ pôle (+). $M_1 \rightarrow$ pôle (-).Le courant circule de $M_2 \rightarrow M_1$.Les électrons circulent de $M_1 \rightarrow M_2$.

La réaction possible spontanément est la réaction directe.

2^{ème} cas $E < 0$ $M_2 \rightarrow$ pôle (-). $M_1 \rightarrow$ pôle (+).Le courant circule de $M_1 \rightarrow M_2$.Les électrons circulent de $M_2 \rightarrow M_1$.

La réaction possible spontanément est la réaction inverse.

❖ La pile Leclanché est constituée des deux couples redox $Zn \mid Zn^{2+} \parallel MnO_2H \mid MnO_2 \mid C$ séparés par un électrolyte constitué d'une solution gélifiée de chlorure d'ammonium NH_4Cl et de chlorure de zinc $ZnCl_2$. c'est une pile saline.

La pile peut être symbolisée par : $Zn \mid Zn^{2+} \parallel MnO_2H \mid MnO_2 \mid C_{(graphite)}$

❖ Les piles alcalines sont des piles dont l'électrolyte est une solution de base gélifiée.

Exemples :

a- La pile à oxyde d'argent est constituée des deux couples redox

$Zn(OH)_4^{2-} / Zn$ et Ag_2O / Ag séparé par un électrolyte constitué d'une solution gélifiée d'hydroxyde de potassium

b- La pile de Mallory. est constituée des deux couples redox

$Zn(OH)_4^{2-} / Zn$ et MnO_2 / MnO_2H les électrodes sont en zinc métallique et en acier. L'électrolyte est une solution d'hydroxyde de potassium gélifiée à 40% en masse.