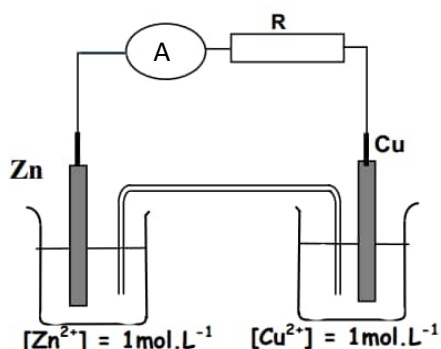


I] Etude de la Pile Daniell :

1) Présentation

On réalise le montage suivant :



Description :

A gauche : une lame de zinc(Zn) dans une solution contenant des ions Zn^{2+} (solution $ZnSO_4$)

A droite : une lame de cuivre(Cu) dans une solution contenant des ions Cu^{2+} (solution $CuSO_4$)

2) Etude expérimentale et interprétation :

Lorsqu'on ferme l'interrupteur k

-
-

Processus au niveau des électrodes :

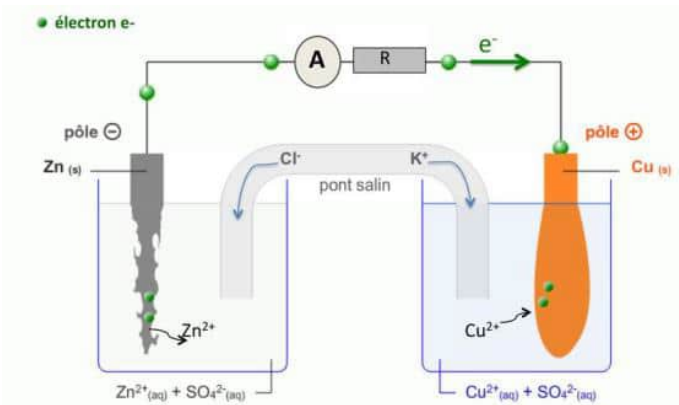
- Au niveau de la borne **Zinc** :
- Au niveau de la borne **Cuivre** :
- La réaction chimique qui de produit **spontanément** dans la pile est :
.....

Conclusion :

Au cours de cette réaction il y a transfert indirect d'électrons vers

Ce dispositif qui permet d'obtenir du courant électrique grâce à une réaction chimique spontanée est appelé

Une pile est constituée de reliées par une jonction électrochimique ou

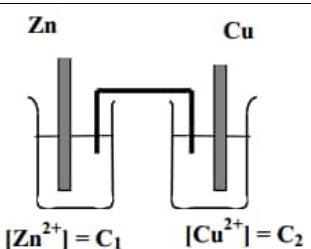
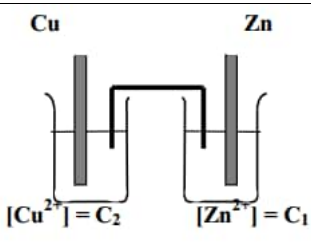


Le pont salin ou jonction électrochimique :

-
-
-

3) Représentation de la pile Daniell

Une pile électrochimique peut être représentée ; soit par son schéma ; soit par son symbole ; soit par son Equation associée.

Schéma :	
 <p style="text-align: center;">Zn Cu</p> <p style="text-align: center;">$[Zn^{2+}] = C_1$ $[Cu^{2+}] = C_2$</p>	 <p style="text-align: center;">Cu Zn</p> <p style="text-align: center;">$[Cu^{2+}] = C_2$ $[Zn^{2+}] = C_1$</p>
Symbole :	
.....
Equation Associée :	
<p>Convention : L'équation chimique est écrite de sorte que chaque réducteur doit être du même côté (droite ou gauche) dans l'équation chimique et dans la représentation de la pile.</p>	
.....

4) Force électromotrice de la pile :

a) Définition :

a) Mesure de la fém. d'une pile :

L'utilisation d'un voltmètre numérique permet de déterminer la fem de la pile ainsi que sa polarité



$$\begin{aligned}
 E &= V_{\text{borne Droite}} - V_{\text{borneGauche}} \\
 &= V_{bD} - V_{bG} \\
 &= V_{bCu} - V_{bZn}
 \end{aligned}$$

5- Signe de la F.é.m. et sens de la réaction chimique :

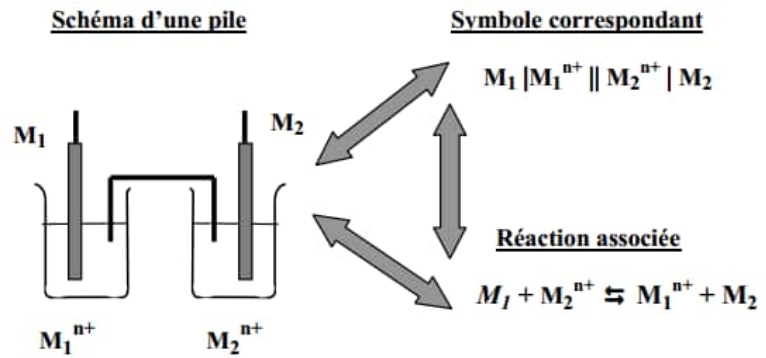
E > 0

E < 0

E = 0 ⇒ (.....)

II- Autres exemples de pile de type Daniell :

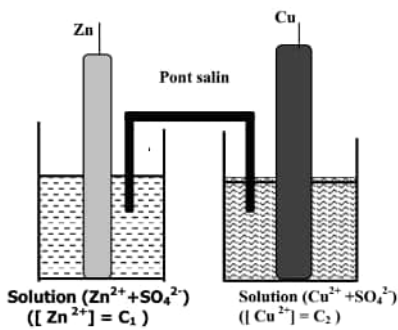
Dans une pile électrochimique de type Daniell chaque demi-pile renferme un couple redox métallique de type : M^{n+}/M



Exemple : Pile zinc-Plomb

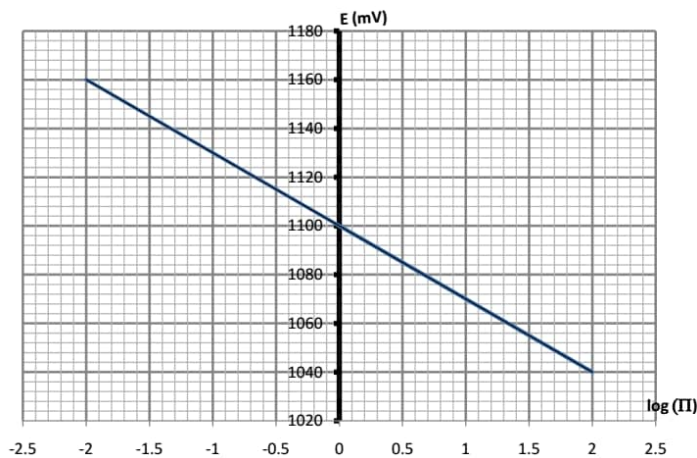
Schéma	Symbole	Equation associée
	<p>.....</p>	<p>.....</p>

III- Etude de l'influence des concentrations sur la fem d'une pile



On fait varier les concentrations C_1 et C_2 et on mesure chaque fois la f.é.m. E de la pile réalisée

La courbe représentant la fonction $E=f(\log \Pi)$ est donnée par la figure ci-dessous



Généralisation :

A une température donnée, pour toute pile formée par les couples redox M_1^{n+}/M_1 et M_2^{n+}/M_2 , La f.é.m. est une fonction affine du logarithme décimal de la fonction des concentrations A 25°C

$$\left\{ \begin{array}{l} E^0 : \text{fem standard de la pile} \\ \Pi : \text{fonction des concentration de l'équation associée} \\ n : \text{nombre d'électron échangé entre les deux couples} \end{array} \right.$$

Cette relation est appelée **Loi de Nerst**

Attention : Pour donner l'expression de la fonction des concentrations π , on doit utiliser l'équation chimique associée à la pile et non l'équation de la réaction possible spontanément

IV- Constante d'équilibre K associée à une pile :

On dit qu'une pile est **usée** (à rejeter) lorsque sa fem est nulle ($E=0$) : il n'y aura plus circulation de courant (c'est-à-dire d'électrons) dans le circuit, la réaction aboutit à un **état d'équilibre** dynamique ($\Pi = K$)

V- Comparaison des forces de couples redox :

A une température donnée, pour toute pile formée par les couples redox M_1^{n+}/M_1 à droite et M_2^{n+}/M_2 à gauche, La réaction associée à cette pile :

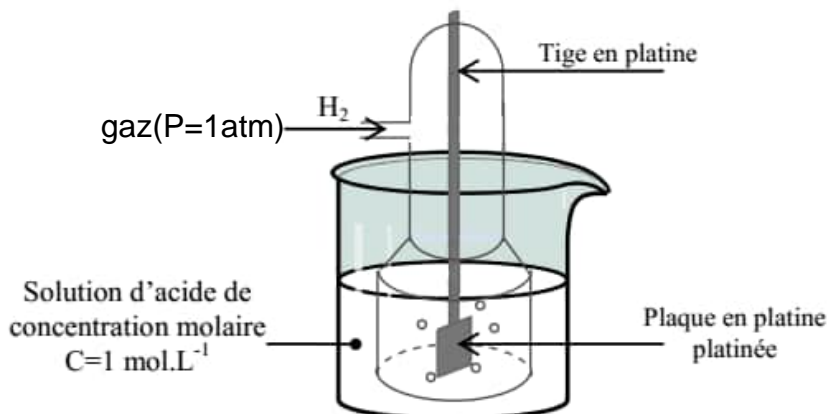
Si $E^0 > 0 \Rightarrow K > 1 \Rightarrow$

Si $E^0 < 0 \Rightarrow K < 1 \Rightarrow M_2^{n+}$ est un oxydant plus fort que M_1^{n+}

M_1 est un réducteur plus fort que M_2

VI- Le potentiel standard d'oxydoréduction

1- L'électrode normale à hydrogène (E.N



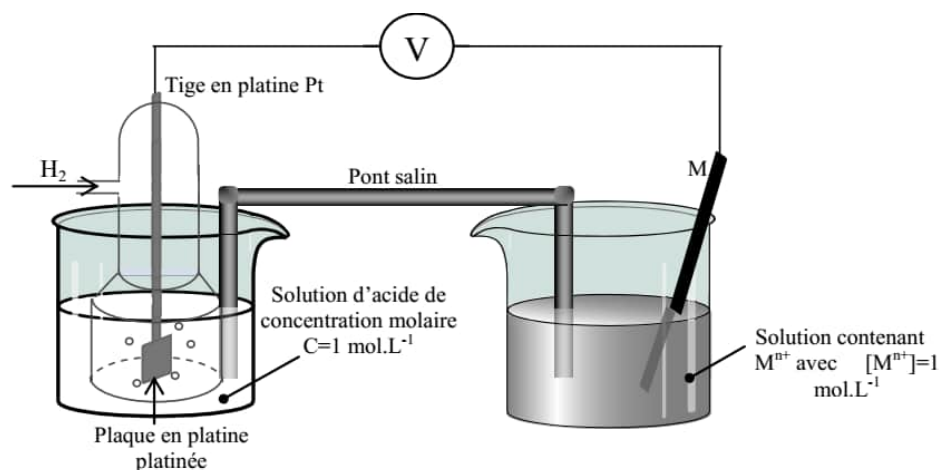
L'électrode normale à hydrogène **E.N.H** est une demi-pile constituée du couple $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2$ (gaz) telle que la pression du gaz H_2 est égale à 1 atmosphère et la concentration des ions hydronium est égale à 1 mol.L^{-1} .

2- définition :

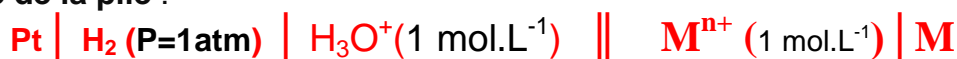
le **potentiel standard** d'un couple redox ox/réd qu'on note $E^0_{(\text{ox}/\text{réd})}$ est égal à la fem d'une pile constituée par l'E.N.H placée à gauche et le couple ox/réd placé à droite lorsque $\Pi = 1$

Le potentiel de l'électrode normale à hydrogène (ENH) est pris, par convention, nul donc **$E^0(\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2) = 0 \text{ V}$** .

3-fém standard d'une pile



Symbole de la pile :



La f.e.m de cette pile est $E = E^0(\text{M}^{\text{n}+}/\text{M}) - E^0(\text{ENH}) = E(\text{M}^{\text{n}+}/\text{M}) - 0 = E^0(\text{M}^{\text{n}+}/\text{M})$.

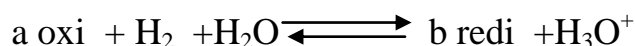
Exemples de potentiel standard d'électrode :

Couple Ox/Red	Fe ²⁺ /Fe	H ⁺ /H ₂	Zn ²⁺ /Zn	Sn ²⁺ /Sn	Cu ²⁺ /Cu
E°(Ox/Red) (V)	-0,44	0	-0,76	-0,14	0,34

3- Classification électrochimique des couples redox

a- Comparaison d'un couple Mⁿ⁺/M au couple H₃O⁺/H₂

Connaissons la f.é.m. E⁰(oxi/redi) du couple redox oxi/redi



$$K = 10^{\frac{n E^0_{\text{oxi/redi}}}{0.06}}$$

- $E^0_{\text{oxi/redi}} > 0 \Rightarrow K > 1 \Rightarrow \begin{cases} \text{oxi plus fort que H}_3\text{O}^+ \\ \text{H}_2 \text{ plus fort que redi} \end{cases}$
- $E^0_{\text{oxi/redi}} < 0 \Rightarrow K < 1 \Rightarrow \begin{cases} \text{oxi moins fort que H}_3\text{O}^+ \\ \text{H}_2 \text{ moins fort que redi} \end{cases}$

b- Classification électrochimique des couples redox

Le couple redox qui a le potentiel normal le plus grand est le couple qui a le pouvoir oxydant le plus important (donc le pouvoir réducteur le plus faible).

Zn/Zn ²⁺	Fe ²⁺ /Fe	Sn ²⁺ /Sn	H ⁺ /H ₂	Cu ²⁺ /Cu	couple	
-0,76	-0,44	-0,14	0	0,34	E° (V)	→
						Pouvoir oxydant croissant Pouvoir réducteur décroissant

VII] PILES ALCALINES

1- Introduction :

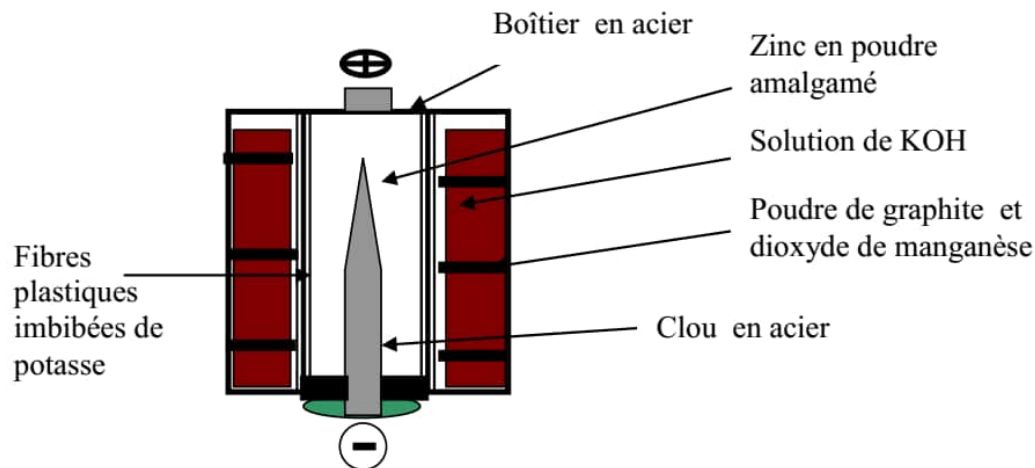
Les piles de type Daniell utilisent des solutions aqueuses salines , ces piles ne sont pas commodes pour un usage dans les appareils domestique parce que :

- Ont une capacité électrique faible
- Ne sont pas adoptées aux positions aléatoires de ces appareils

Donc il faut penser à d'autres types de piles : les piles sèches telles que les piles alcalines L'électrolyte dans ce type de pile est l'hydroxyde de potassium KOH. La solution de KOH est gélifiée pour éviter son écoulement (la pile est dite sèche)

Les piles alcalines se diffèrent l'une de l'autre par la nature des couples redox mis en jeu et de leurs formes (cylindrique, plates , cylindrique plate (pile bouton))

2- **Pile à oxyde de manganèse** : Possède une f.e.m nominale de 1.5 V



Les couples redox mis en jeu dans cette pile sont $\text{Zn(OH)}_4^{2-} / \text{Zn}$ et $\text{MnO}_2 / \text{MnOOH}$

L'équation de réaction qui se produit dans la pile lorsqu'elle débite un courant électrique est :



3- **Pile à oxyde d'argent (pile bouton)** Possède une f.e.m nominale de 1.55 V

Les couples redox mis en jeu dans cette pile sont $\text{Zn(OH)}_4^{2-} / \text{Zn}$ et $\text{Ag}_2\text{O} / \text{Ag}$ L'équation de réaction qui se produit dans la pile lorsqu'elle débite un courant électrique

