

LA PILE ELECTRIQUE

I- Généralité :

Pile ou **générateur primaire**, dispositif générateur de **courant électrique** par transformation d'énergie chimique en énergie électrique.

II- Composition :

Elle est constituée de deux **conducteurs** dits de **première classe** (**métaux, carbone**) formant les **pôles** ou **électrodes** de la pile, immergées dans un autre conducteur dit de **seconde classe** (**solutions électrolytiques, sels fondus, solides à conductibilité ionique et gaz**). Un tel dispositif prend le nom de système électrochimique.

Dans le cas où le conducteur de seconde classe est solide on parle de **pile sèche**. En tant que générateur de courant, les piles ont perdu beaucoup de leur importance avec le développement de la **dynamo** et des **accumulateurs** ; mais elles sont toujours utilisées pour les **appareils portatifs**.

Les conducteurs de première classe sont de nature différente (par exemple : **cuivre** et **zinc**), mais il est possible de fabriquer une pile avec des électrodes identiques ; dans ce cas, le conducteur de deuxième classe doit être une concentration au niveau des électrodes ; il faut entre celles-ci interposer une cloison poreuse afin d'éviter le mélange des deux solutions. Ces piles sont dites à **concentration**.

Cependant, on utilise souvent deux conducteurs différents tant pour la première que pour la seconde classe, dans ce cas le schéma d'une pile est le suivant :

Me1 | Solution 1 || Solution 2 | Me2,

où | désigne la surface idéale de séparation entre les pôles **Me1** et **Me2** et la **solution**. Le symbole || représente la membrane poreuse.

Dans cette **écriture symbolique**, on écrit (par **convention**) le **pôle négatif** à gauche et le **pôle positif** à droite.

Chacun des deux systèmes **Me | solution** s'appelle **semi-élément galvanique** ou simplement **semi-élément**, et l'ensemble des deux est appelé **cellule galvanique** (synonyme par conséquent de pile).

III- Réactions :

Lorsque les deux pôles de la pile sont reliés par un conducteur de première classe, la cellule galvanique qui constitue le circuit extérieur (alors en **court-circuit**), génère un **courant** qui permet d'établir une différence de potentiel (ou **force électromotrice**) ou (**tension de la pile**) entre le pôle négatif et le pôle positif.

Les réactions qui ont lieu aux pôles de la pile sont l'**oxydation** au niveau du pôle négatif et la **réduction** au niveau du pôle positif soit par exemple la pile **Daniell** :

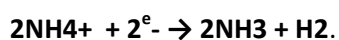
Pôle négatif $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$

Pôle positif $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

Réaction globale $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$. Un phénomène particulier qu'il convient d'éliminer est la **polarisation** des électrodes due à la formation de gaz dans leur voisinage.

Ces gaz créent une **gaine** qui empêche les **ions** de rejoindre l'électrode, bloquant ainsi la réaction électrochimique ; dans ce cas, la pile s'arrête de fonctionner.

Pour éviter cet inconvénient, on entoure les pôles de substances capables de fixer les gaz formés. Un exemple classique de ces piles dépolarisantes est la pile **bioxyde de manganèse-zinc**, aussi appelé pile **zinc-charbon**, c'est-à-dire la pile **Leclanché**. La réaction de cette pile est :



L'**hydrogène** obtenu réagit avec le bioxyde de manganèse qui entoure le pôle et disparaît, tandis que l'**ammoniaque** (**NH₃**) se diffuse vers l'autre pôle où il est fixé par le **chlorure de zinc**.

La pile Daniell, de par sa constitution même, ne peut subir de polarisation car n'y a point de formation de gaz aux électrodes, alors que la pile de **Volta** subit une polarisation par formation d'hydrogène.

IV- Piles réversibles et irréversibles :

Une pile est dite réversible lorsqu'on l'utilise comme cellule électrolytique. En reliant le pôle positif au pôle positif d'un autre générateur, et de même pour le pôle négatif, on peut régénérer le système chimique initial tel qu'il était, avant que les ions ne subissent l'**oxydoréduction**.

Les **accumulateurs** sont des piles **réversibles** typiques, tandis que les piles Leclanché sont **irréversibles**.