

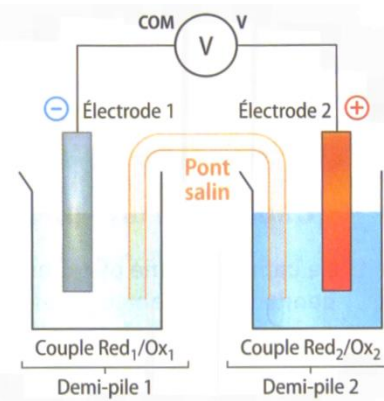
Modèle des piles et de l'électrolyse

A- Les piles

1. Constitution d'une pile

Une pile est constituée de **deux demi-piles** (chacune constituée d'un couple Ox/Red généralement de nature métallique $M^{n+}_{(aq)} / M_{(s)}$) reliées par un **pont salin** (ou une membrane) permettant au circuit d'être fermé en assurant le passage des ions. Entre les deux électrodes métalliques, on mesure la **tension à vide** $U > 0$.

La pile **convertit l'énergie chimique en un transfert électrique**.



2. Fonctionnement d'une pile

Lorsque l'on relie à la pile un récepteur (résistance, lampe, ...) la pile fonctionne : on peut mesurer un courant électrique d'intensité I . Ceci est la preuve que **des électrons** circulent de la borne (-) à la borne (+) dans les conducteurs et que des **ions** (+ et -) circulent dans les solutions ioniques.

Les réactions d'oxydo-réduction qui se produisent dans les demi-piles, permettent un transfert d'électrons.

A la borne positive : des électrons sont, selon la demi-équation :

Il se produit une : cette électrode est la CATHODE.

A la borne négative : des électrons sont, selon la demi-équation :

Il se produit une : cette électrode est l'ANODE.

Une pile est un système hors équilibre, il évolue spontanément dans le sens direct tant que $Q_r < K$.

Lorsque l'état d'équilibre est atteint : $Q_r = K$; la pile est usée.

3. Capacité électrique d'une pile

Afin d'adapter la pile à l'usage souhaité, il convient d'évaluer sa capacité électrique Q_{max} .

La capacité électrique maximale représente la quantité maximale de charges électrique qu'elle peut fournir au cours de son fonctionnement, selon sa composition initiale.

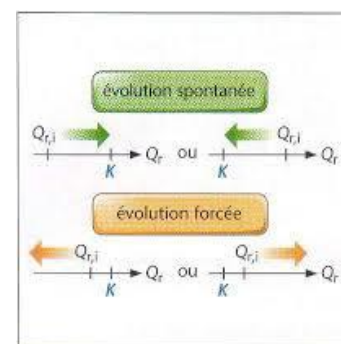
Elle s'exprime en coulomb (C)

B- Transformation forcée

Pour une transformation spontanée, Q_r évolue de façon à se rapprocher de la valeur de la constante d'équilibre K . On peut aussi forcer une transformation à se faire dans le sens qui n'est pas le sens spontané : on dit qu'on force le sens d'évolution et on parle de transformation forcée. Cela nécessite de l'énergie.

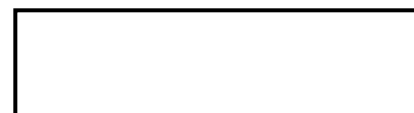
Dans ce cas Q_r s'éloigne de la valeur de la constante d'équilibre K .

C'est le cas lorsqu'un générateur électrique de courant continu impose le sens de circulation des électrons et donc permet à système chimique contenant des oxydants et des réducteurs d'évoluer dans le sens opposé à son sens d'évolution spontanée.



1. Quantité d'électricité mise en jeu et quantité de matière produite.

La quantité d'électricité Q mise en jeu dépend de l'intensité du courant I imposé par le générateur et de la durée de fonctionnement Δt soit :



On peut ainsi en déduire la quantité de matière d'électrons échangés et donc la quantité de matière de l'espèce produite.

2. Conversion et stockage d'énergie

Une **pile** non utilisée conserve les espèces chimiques, cela permet de stocker de l'énergie, sous forme chimique, pour son utilisation future.

Un **électrolyseur** en utilisant de l'énergie transférée électriquement permet de renouveler les espèces chimiques et donc le stock d'énergie chimique.

Un **accumulateur (ou batterie)** a une double fonction de pile « lors de la décharge » et d'électrolyseur « lors de la charge ».