

Chapitre 14

Piles et accumulateurs



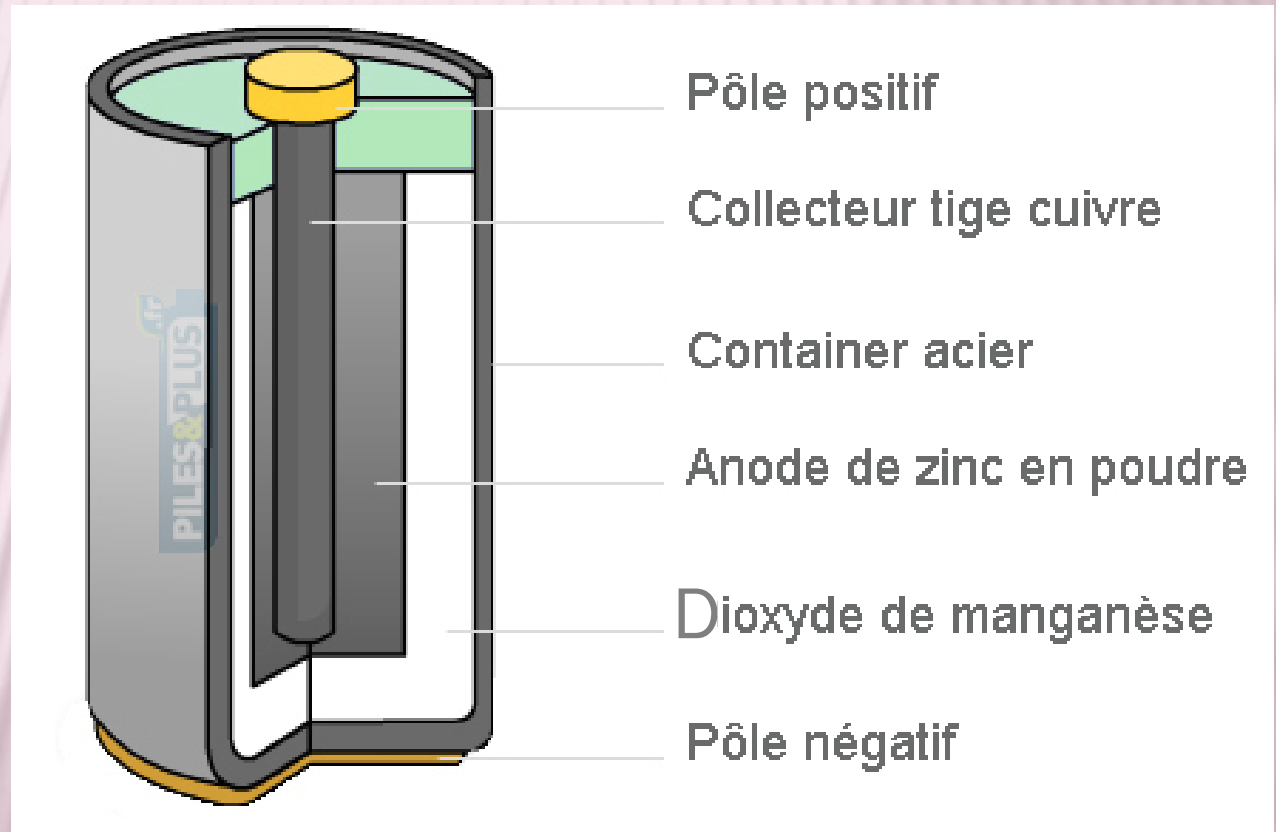
Défi énergétique

Alors que les ressources fossiles s'épuisent, que les sources renouvelables actuelles ne sont pas toujours adaptées, il devient urgent de trouver de nouvelles énergies renouvelables moins polluantes et moins productives de gaz à effet de serre.

Présentation

Stockage de l'énergie

Coupe d'une pile alcaline



Stockage de l'énergie

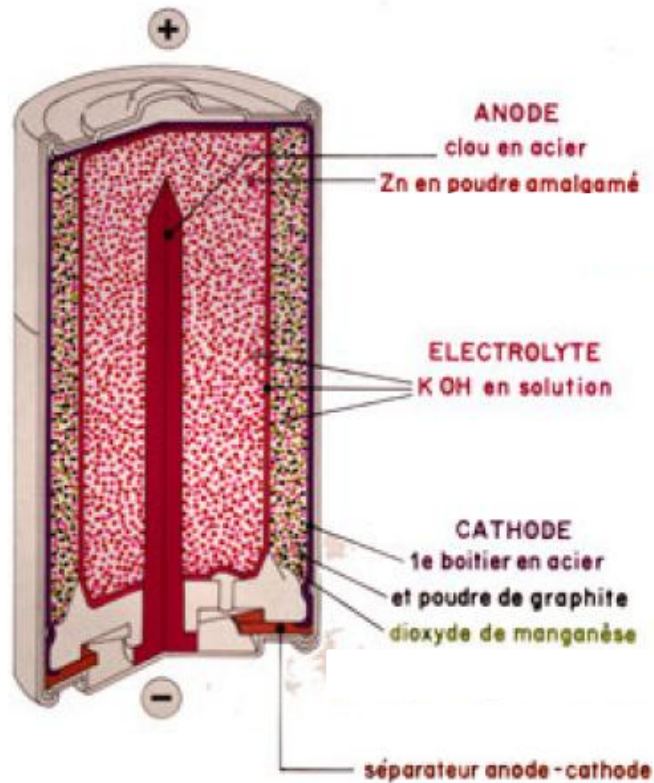
Ils servent à stocker de l'énergie sous forme chimique avant de la restituer sous forme électrique : ce sont des générateurs électrochimiques. Des réactions chimiques sont à l'origine de cette énergie.

Comme dans tous les générateurs, une partie de l'énergie fournie par les réactions chimiques est dissipée par effet Joule en raison de l'existence d'une résistance interne.

Les différentes piles

ELEMENT DE PILE CYLINDRIQUE TYPE MALLORY dite " pile alcaline au manganèse "

réactions électrochimiques essentielles



f. e. m. 1,5 V

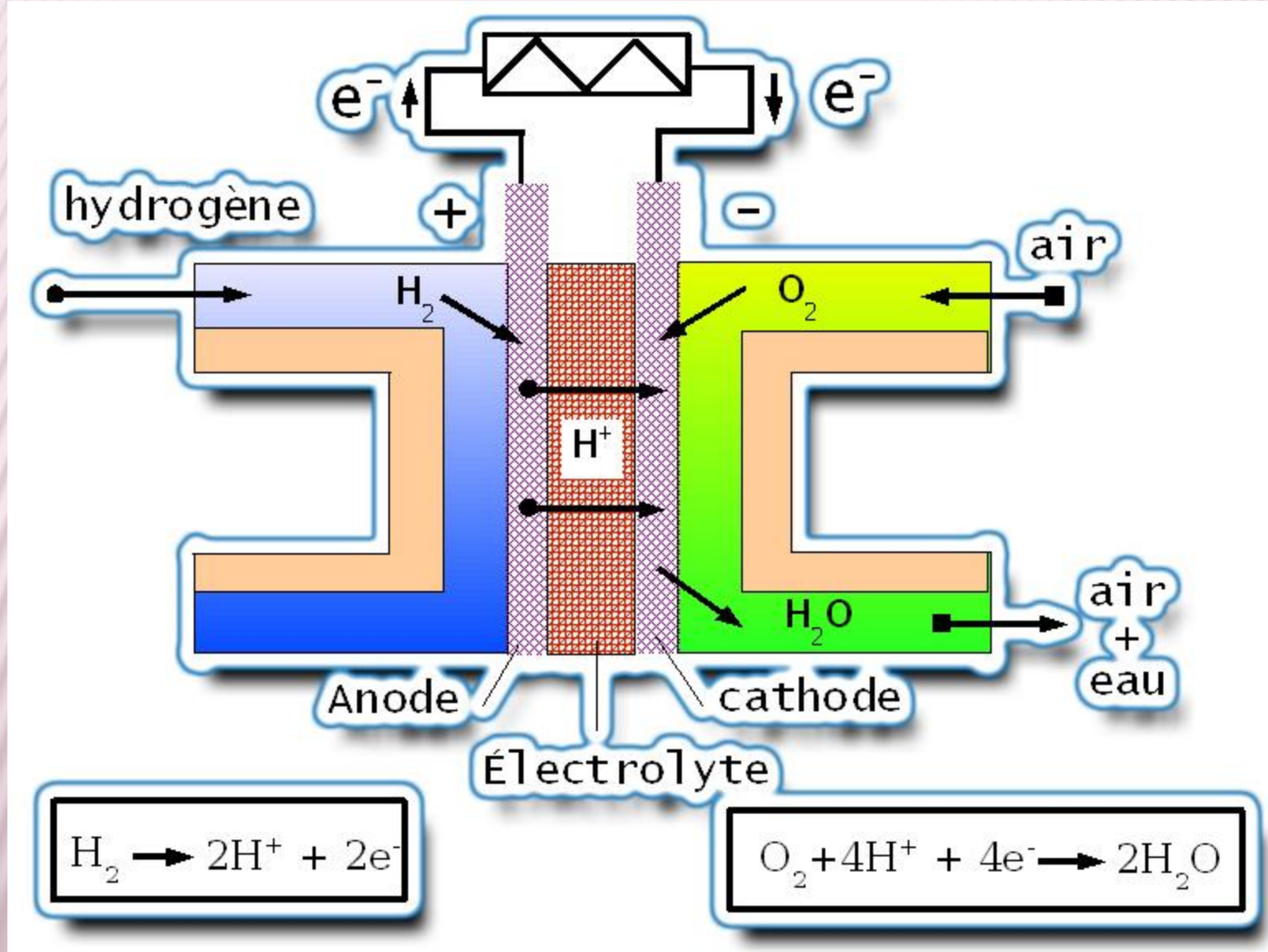
ELEMENT DE PILE CYLINDRIQUE TYPE LECLANCHE

réactions électrochimiques essentielles



f. e. m. 1,5 V

Les différentes piles



Les différentes piles

Les piles **salines** et **alcalines** fonctionnent sur le même principe avec des réactifs différents. La quantité de ces derniers étant finie, il arrive un moment où la pile cesse de fournir de l'énergie quand l'un ou l'autre des réactifs a disparu.

Dans le cas d'une **pile à combustible**, l'apport d'énergie s'effectue en continu et les produits des réactions sont éliminés au fur et à mesure. La pile obtenue a donc une longévité nettement supérieure aux autres modèles de piles.

Les accumulateurs



Première batterie d'accumulateur conçue par Gaston Planté en
1859

Les accumulateurs

Même principe que les piles, mais ils ont la particularité de fonctionner soit en **générateur** s'ils se déchargent soit en **récepteur** et ils se rechargent.

Les piles

Constitution

Activité 1 : une pile = association de deux demi-piles + jonction

1) Quels ions contient le pont salin entre les deux demi-piles ?

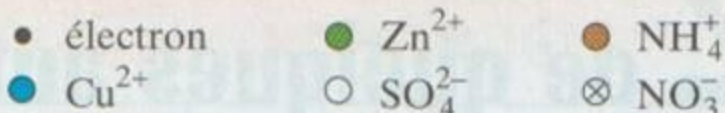
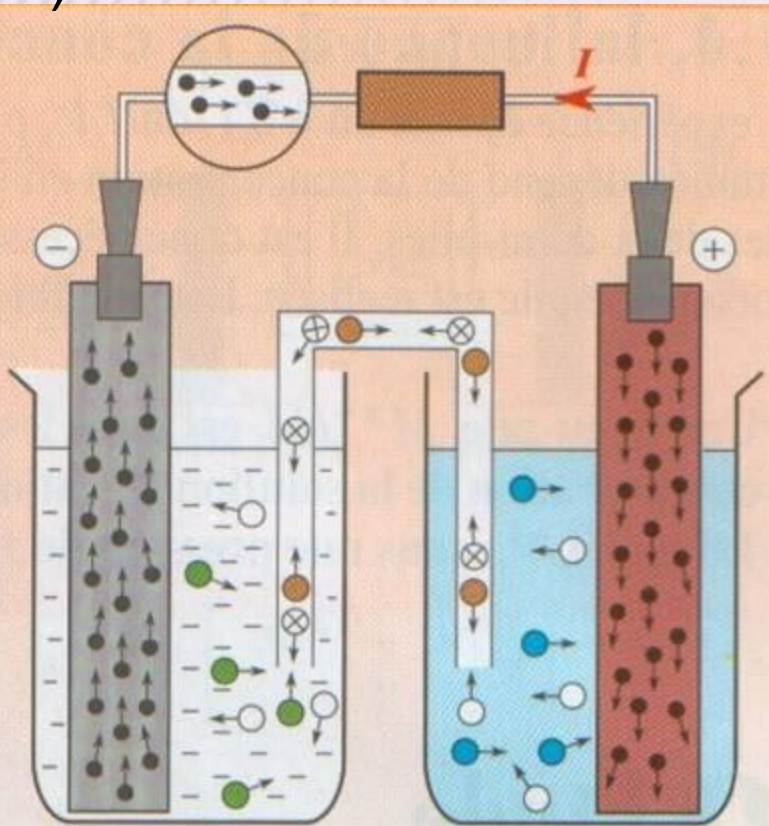
2) Comment est constituée une demi-pile ?

3) Les électrons circulent-ils dans la solution ? dans les lames métalliques ? dans le circuit extérieur ?

4) Comment évoluent les quantités des ions cuivre et zinc ? dans chaque demi-pile ?

5) Une des lames fournit des électrons, laquelle ? Comment évolue-t-elle au cours du temps

6) Comment évolue l'autre lame au cours du temps et pourquoi ?



Constitution

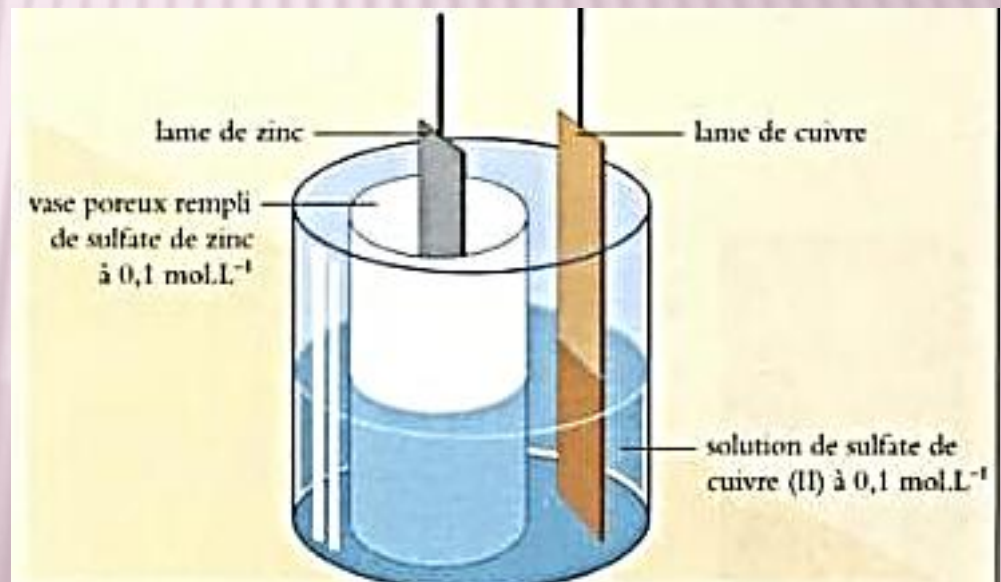
Activité 1 : correction

- 1) Le pont salin entre les deux demi-piles contient des ions ammonium NH_4^+ et nitrate NO_3^- .
- 2) Une demi-pile est constituée par une lame métallique trempant dans une solution contenant le cation du même métal.
- 3) Les électrons ne circulent pas dans la solution mais ils circulent dans les lames et le circuit extérieur.
- 4) La quantité en ions cuivre diminue tandis que celle en ions zinc augmente.
- 5) C'est la lame de zinc qui fournit des électrons. Elle s'amincit petit à petit.
- 6) L'autre lame, en cuivre, attire les électrons de la solution contenant les ions cuivre. Ces derniers les captent pour former du cuivre qui se dépose sur la lame.

Constitution

Une pile est constituée de deux compartiments ou demi-piles reliés par une jonction assurant la circulation des ions. Chaque demi-pile est constituée par une électrode, souvent métallique, trempant dans une solution ionique et donc conductrice appelée électrolyte.

Ex de jonction : pont salin ou paroi poreuse.

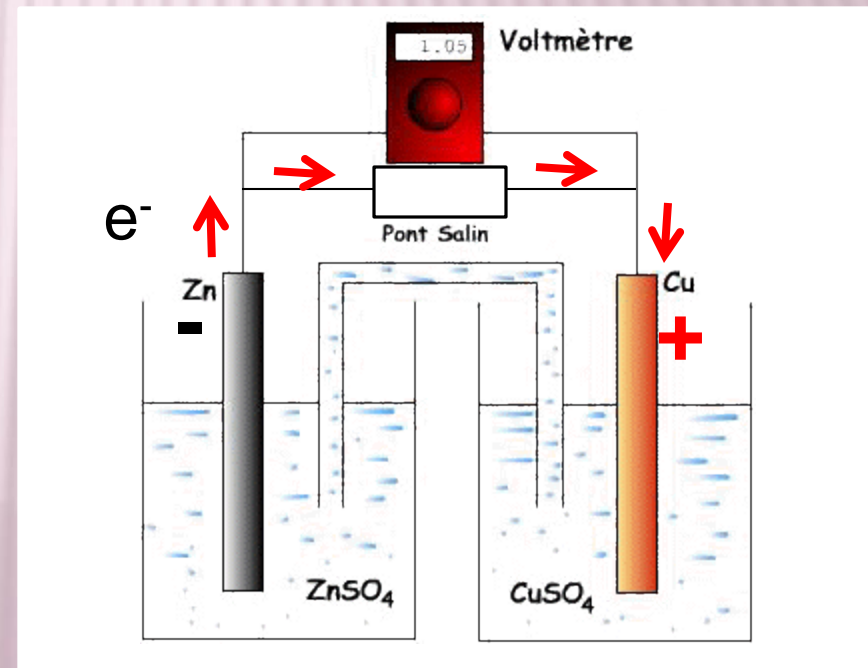


La pile est un générateur

Chaque demi-pile va constituer un pôle (positif ou négatif) du générateur.

Au pôle négatif, la réaction chimique va libérer des électrons tandis qu'au pôle positif une autre réaction chimique les captera.

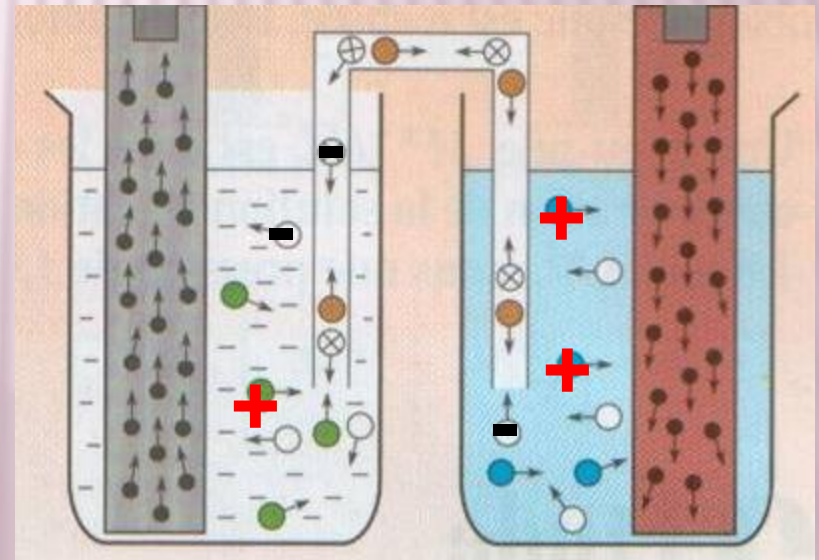
Ces deux réactions simultanées assurent la circulation du courant dans le circuit extérieur.



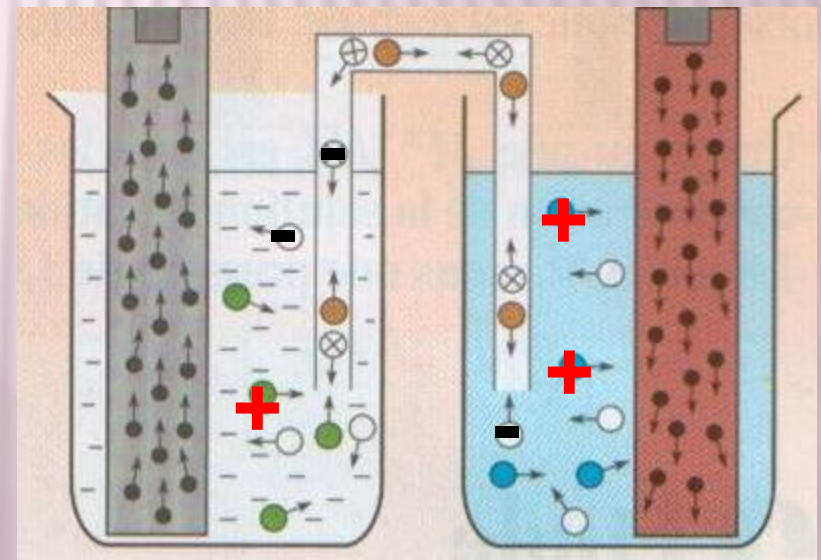
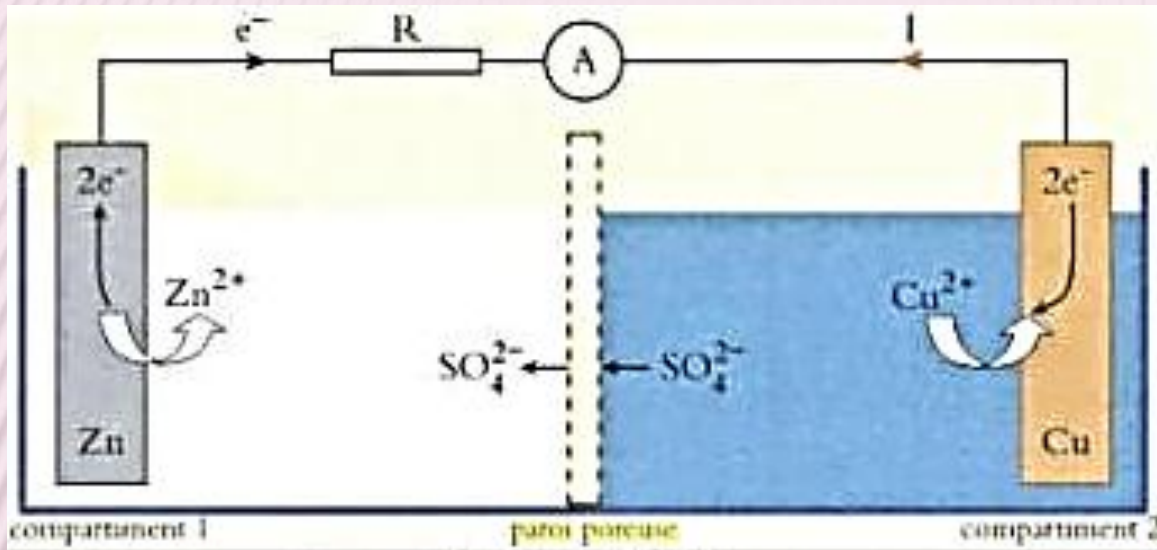
Les réaction aux électrodes

Aux électrodes, les réactions chimiques consomment ou forment des ions modifiant ainsi la **neutralité électrique** localement.

Pour que cette dernière reste respectée, il se produit un déplacement des ions dans les solutions d'un compartiment vers un autre par la jonction, les ions positifs vers le côté où se forment un excès de charge négative et inversement.



Les réactions aux électrodes



Les réactions d'oxydoréduction

Définitions

Un **oxydant** est une espèce chimique susceptible de **gagner un ou plusieurs électrons** lors d'une transformation chimique appelée **réduction (= gain d'électrons)**.

Un **réducteur** est une espèce chimique susceptible de **perdre un ou plusieurs électrons** lors d'une transformation chimique appelée **oxydation (= perte d'électrons)**.



Couples oxydant-réducteur

Demi-équations de réaction

En gagnant des électrons, un oxydant forme son réducteur conjugué et donc un couple ox_1/red_1 . **Le passage de l'un à l'autre peut s'écrire sous la forme d'une demi-équation faisant intervenir les électrons échangés :**



Couples oxydant-réducteur

Demi-équations de réaction

En perdant des électrons, un réducteur forme son oxydant conjugué et donc un couple ox_2/red_2 . **Le passage de l'un à l'autre peut s'écrire sous la forme d'une demi-équation faisant intervenir les électrons échangés :**



Couples oxydant-réducteur

Demi-équations de réaction

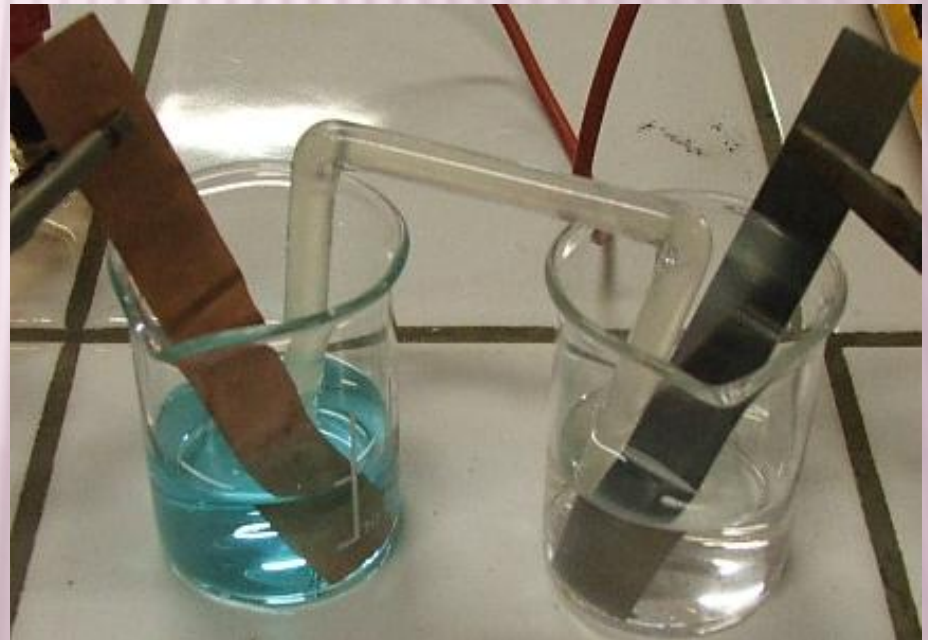


Les nombres n_1 et n_2 représentent les nombres d'électrons échangés pour passer d'une forme à une autre d'un couple.

La réaction d'oxydoréduction

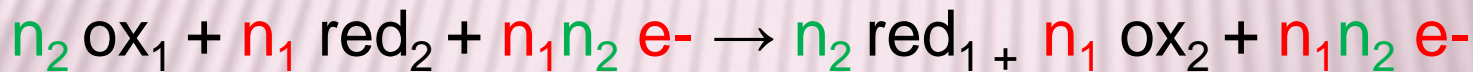
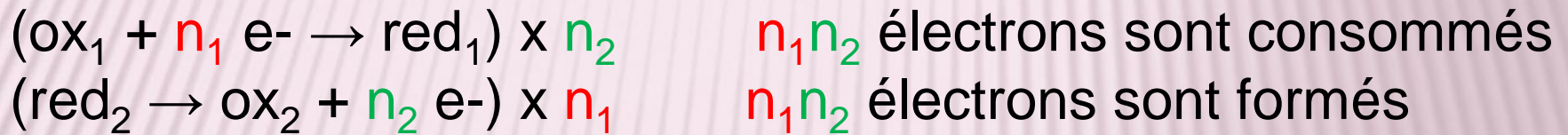
C'est une réaction au cours de laquelle ont lieu simultanément une réaction d'oxydation et une réaction de réduction.

Pour respecter la neutralité électrique, le nombre d'électrons cédés doit être égal au nombre d'électrons captés.



La réaction d'oxydoréduction

Comment procéder pour éliminer les électrons entre deux demi-équations ?



Les électrons s'éliminent



La réaction d'oxydoréduction

Rq : toutes les réactions ne sont pas possibles entre un oxydant et un réducteur quelconque.

La réaction d'oxydoréduction se résume à un transfert d'électrons entre le réducteur d'un couple et l'oxydant d'un autre, même s'il se produit de façon indirecte.



Application à la pile et aux accumulateurs

L'**électrode négative ou anode** qui constitue le **pôle négatif** de la pile fournit des électrons, elle est donc le siège d'une **réaction d'oxydation** tandis que l'**électrode positive ou cathode (pôle positif)** qui les consomme est le siège d'une réaction de **réduction**.

Dans le cas où l'accumulateur fonctionne en récepteur, les réactions aux électrodes sont inversées par rapport à celles existant dans le cas où il sert de générateur.

A dramatic landscape featuring a range of dark, jagged mountains under a dark, cloudy sky. A bright, glowing light source, possibly the sun or moon, is positioned in the center of the valley, casting a strong, golden glow across the scene. The light creates a lens flare effect and illuminates the foreground, which appears to be a field of dry grass or a similar textured surface. The overall mood is mysterious and intense.

Chapitre 14

Piles et accumulateurs

C'est fini...