

LES PILES ET ACCUMULATEURS ÉLECTROCHIMIQUES

But

- Découvrir le fonctionnement des piles et des accumulateurs électrochimiques.
- Ecrire les équations bilans de quelques piles et accumulateurs électrochimiques.

Documents

(s'approprier)



Doc.1 : Piles et batteries

Les batteries (ou accumulateurs) et les piles sont des systèmes électrochimiques, qui stockent de l'**énergie sous forme chimique** et la restituent **sous forme électrique**. Les **batteries** sont basées sur un **système électrochimique réversible**, contrairement aux piles.

Une **batterie d'accumulateurs** ou plus communément une **batterie**, est un ensemble d'**accumulateurs électriques** reliés entre eux de façon à créer un générateur électrique de tension et de capacité désirée. Ces accumulateurs sont parfois appelés éléments de la batterie ou cellule. On appelle aussi batteries les accumulateurs rechargeables destinées aux appareils électriques et électroniques domestiques.

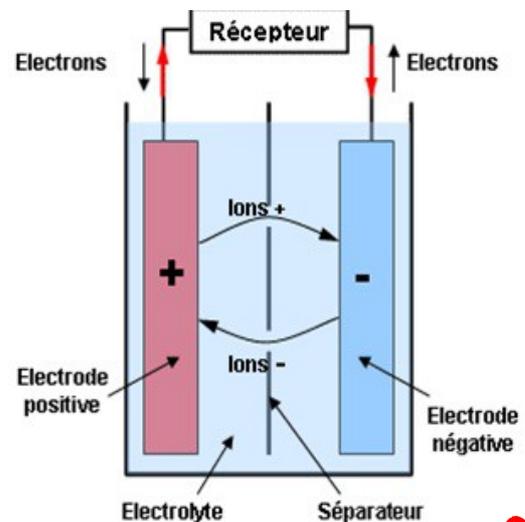
Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Batterie_d'accumulateurs

A SAVOIR

Doc.2 : Composition et fonctionnement d'une pile ou d'un accumulateur

Une pile ou un accumulateur se caractérise par deux couples « oxydant-réducteur » échangeant des électrons. L'association de **deux** plaques (ou deux matériaux d'insertions) appelées **électrodes**, l'une positive et l'autre négative, constitue l'entité primaire d'une pile ou d'un accumulateur.

Les deux électrodes baignent dans une solution électrolytique (ou **électrolyte**), le liquide ou sous forme de gel. C'est la réaction entre la solution et les électrodes qui est à l'origine du déplacement des électrons et des ions dans la solution. Ainsi, l'électrolyte a pour fonction d'assurer la conduction ionique et, plus généralement, de participer à la réaction chimique. Un isolant poreux (ou **séparateur**) permet de séparer les deux électrodes tout en autorisant le passage des ions.

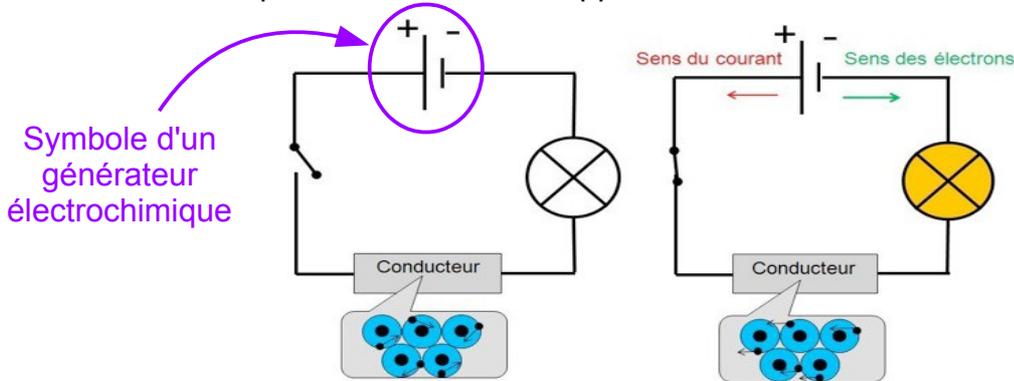


A SAVOIR

Doc.3 : Sens de circulation des électrons dans un conducteur

Dans un circuit électrique, le courant est un déplacement des électrons libres des conducteurs mis en action par le générateur.

Ces électrons se déplacent dans le sens opposé au sens conventionnel du courant.



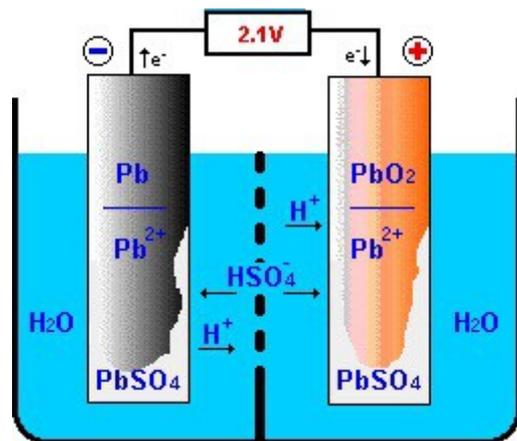
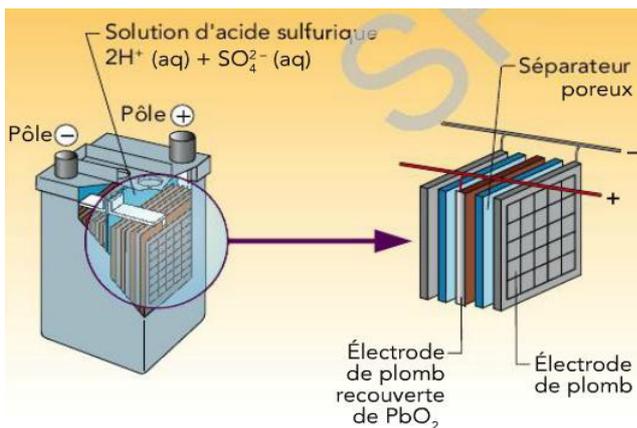
A SAVOIR

Doc.4 : Accumulateur au plomb

Une batterie au plomb est un ensemble d'accumulateurs au plomb-acide sulfurique raccordés en série, afin d'obtenir la tension désirée, et réunis dans un même boîtier.

Elle est celle qui a la plus faible énergie massique 35 Wh/kg, après la batterie Nickel-Fer. Mais comme elle est capable de fournir un courant crête de grande intensité, utile pour le démarrage électrique des moteurs à combustion interne, elle est encore très utilisée en particulier dans les véhicules automobiles et dans la plupart des véhicules ferroviaires. Elle présente aussi l'avantage de ne pas être sensible à l'effet mémoire.

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Batterie_au_plomb



Vidéo

<https://www.youtube.com/watch?v=uyMA7padCKk>

Doc.5 : Accumulateur au lithium

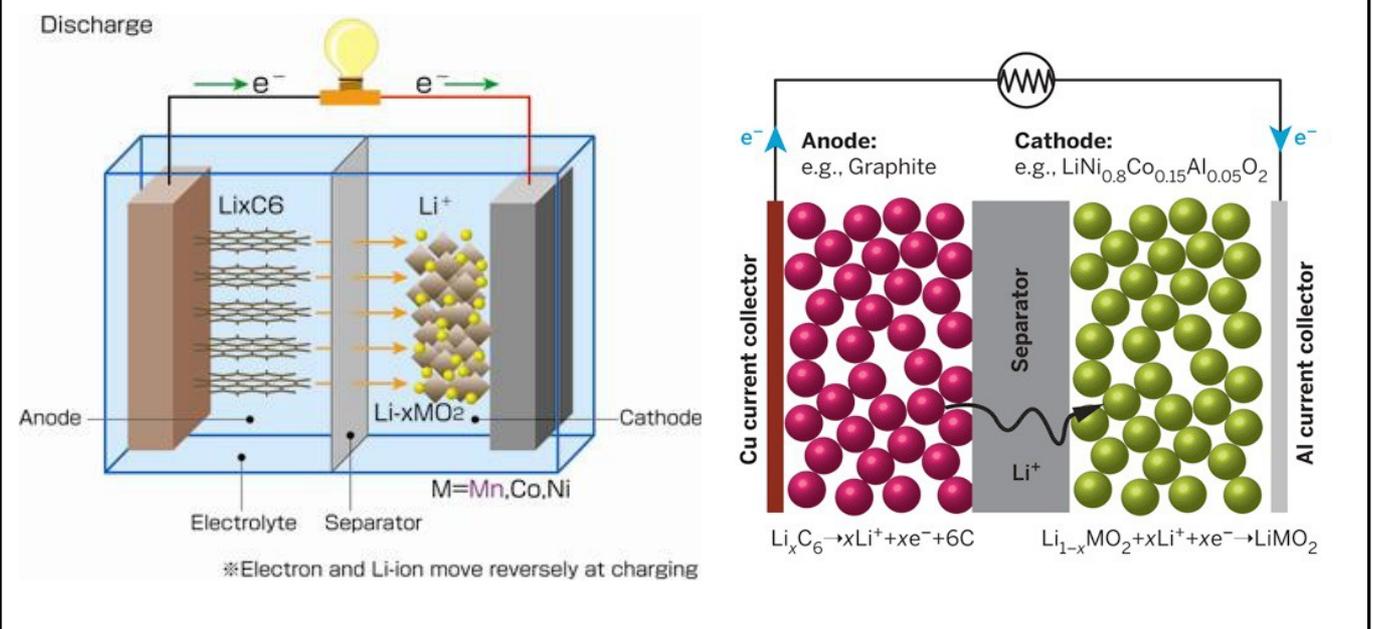
L'appellation « batterie au lithium » regroupe de nombreuses technologies qui utilisent du lithium sous différentes formes. Ces technologies sont aujourd'hui les plus performantes mais restent aussi très chères. Elles semblent toutefois s'imposer dans l'industrie automobile.

Les batteries lithium-ion, tout d'abord, utilisent le lithium sous forme d'ions insérés dans l'électrolyte. Mais là encore il en existe différents types, basées sur des matériaux différents :

- les batteries lithium-ion « classiques » : elles sont très performantes (150 à 200 Wh/kg), mais chères. En effet, ces accumulateurs utilisent du cobalt ou du manganèse qui sont rares et peuvent provoquer des réactions instables. Ils requièrent alors des systèmes de contrôle coûteux. Elles ont une durée de vie plutôt élevée (autour de 1000 cycles) et surtout aucun effet mémoire.
- les batteries lithium-ion fer phosphate sont moins performantes (100 Wh/kg) mais beaucoup plus sûres et moins coûteuses. Leur durée de vie peut atteindre les 2000 cycles.

Les batteries lithium polymère sont très proches des batteries lithium-ion, sauf qu'elles utilisent un électrolyte solide (gélifié). Cela permet de produire des accumulateurs avec des formes très diverses et qui sont plus sûres que les batteries lithium-ion classiques. Ils sont en revanche moins performants et plus chers à produire.

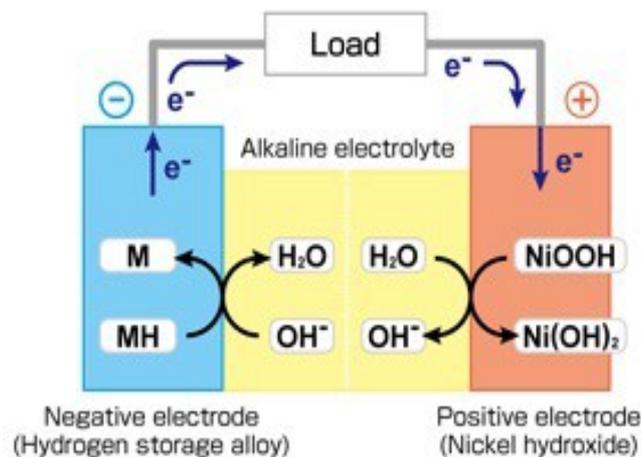
Exemples de batteries lithium-ion « classique » :



Doc.6 : Accumulateur nickel-hydrure métallique

Les batteries NiMH sont très utilisées dans les voitures hybrides (moteur à combustion + moteur électrique). En effet, malgré des performances en retrait par rapport aux batteries à base de lithium, elles gardent l'avantage de bien supporter de forts courants de charge et de décharge et sont beaucoup plus sûres en cas de surchauffe.

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Accumulateur_nickel-hydrure_m%C3%A9tallique



Quelques questions :

(analyser, réaliser)



1. Réaliser le bilan énergétique d'un accumulateur lors de son fonctionnement (décharge) puis lors de sa charge.
2. Quelle est l'interaction fondamentale mis en jeu lors du fonctionnement et de la charge d'un accumulateur.
3. Quels sont les principaux constituants d'une pile ou d'un accumulateur ?
4. Repérer pour chaque exemple d'accumulateur des **Doc.4, 5 et 6** ces différents constituants.
5. Ecrire pour chaque exemple d'accumulateur des **Doc.4, 5 et 6** :
 - Les demi-équations ayant lieu à la borne positive et la borne négative lors de la charge et de la décharge de l'accumulateur.
 - L'équation bilan ayant lieu lors de la charge et de la décharge de l'accumulateur.

Conclusion :

(valider)



Quel est le principe de fonctionnement d'une pile ou d'un accumulateur électrochimique ?