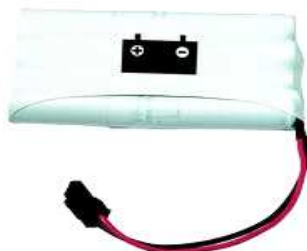
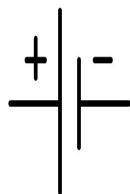


Document ressource : Les batteries



1. Rôle de la batterie :

Une batterie est un système qui convertit l'énergie chimique en énergie électrique

Il existe deux catégories de batteries : les piles (primary batteries) et les accumulateurs (secondary batteries).

2. Les piles :



Une pile est un dispositif électrochimique destiné à stocker de l'énergie électrique et à la restituer ultérieurement sous forme d'énergie électrique.

Appareils photo, téléphones portables, lecteurs MP3, jouets, jeux électroniques, télécommandes, petit électroménagers, outillages portatifs, véhicules automobiles...

La pile qui est non rechargeable.

3. Les accumulateurs :



L'élément de base est formé d'une association de deux électrodes (une positive et une négative) placées dans un électrolyte.

Un élément fournit une tension nominale de l'ordre du volt : 1,2 V pour un élément NiCd ou NiMH,



2 V pour un élément au plomb,

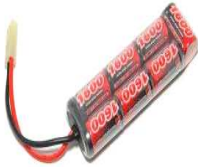

3,6 à 3,8 V pour les éléments au lithium.

4. Caractéristiques.

Tension	La tension aux bornes d'un élément d'accumulateur au plomb est voisine de 2V
La technologie	C'est la nature de l'électrolyte contenu dans l'accumulateur
Charge et décharge	<p>Pendant la charge, l'accumulateur est un récepteur</p> <p>Charger un élément, c'est faire passer entre ses bornes un courant électrique continu (permanent). C'est ce courant qui modifie la structure interne de la chimie contenue dans l'élément de façon à ce que celle-ci stocke de l'énergie.</p> <p>On applique normalement pour cela un courant égale à 1/10 ème de la capacité de l'élément.</p> <p>Pendant la décharge, la force électromotrice varie, en fonction du temps</p> <p>En pratique, on ne descend pas en général en dessous de 20 % de la capacité batterie.</p>
Énergie stockée	<p>Énergie en Wh (ou en Joule, 1Wh=3600 J) : Capacité x tension</p> <p>$1Wh = 1V \times 1Ah = 1Ah \times 1V$</p>
Capacité	C'est la quantité d'électricité qu'il est capable de restituer lorsqu'il est chargé. Cette capacité est exprimée en Ampères Heure (symbole : Ah) ou pour les petits accus en milliAmpères heures (mAh)
Rendement	<p>Le rendement en ampères-heures (ou faradique) est le rapport entre la quantité d'électricité débitée à la décharge Q_d et la quantité d'électricité fournie lors de la charge Q_c. $\eta = Q_d / Q_c$</p> <p>Ce rendement est de l'ordre de 90 %. Le rendement en énergie (ou énergétique) est de l'ordre de 70 à 80 %. Ce rendement est plus faible que le précédent car les ampères-heures ne sont pas stockés et restitués à la même tension.</p>
Autodécharge	<p>Le taux d'autodécharge d'un accumulateur représente la perte moyenne relative de capacité par mois et pour une température donnée de 20 °C .</p> <p>L'autodécharge varie très rapidement avec la température. (Elle double de valeur tous les 10 °C).</p>
L'énergie massique	<p>Cette énergie s'exprime traditionnellement en Joule/Kg ou Wh/Kg</p> <p>Exemple : Tension 12 V, capacité 135 Ah, masse (poids) 48 kg</p> <p>L'énergie massique est de $V \times C / P$ soit : $12 \times 135 / 48 = 35 \text{ Wh/kg}$ environ.</p>
Durée de vie	La durée de vie des accumulateurs est directement liée à leurs conditions d'utilisation. Pour une utilisation en stockage tampon, la durée de vie dépend essentiellement du nombre et de l'amplitude des cycles charge décharge

5. Les différents types de batterie

	Spécificités Techniques	Avantages	Inconvénients
Plomb (Pb)	<p>Éléments de 2,1V</p> <p>Durée de vie : 300/400 Cycles</p> <p>3 à 4 ans</p> 	<p>Prix, Solidité,</p> <p>Fourni des courants élevés,</p> <p>Éléments standard,</p> <p>Sans effet mémoire,</p> <p>Mise en œuvre simple</p> <p>Rapport prix/durée de vie</p> <p>Ne pollue pas si bien recyclée</p> <p>Stockage long si chargée</p>	<p>Densité d'énergie</p> <p>Poids</p> <p>Autodécharge (1%/jour)</p> <p>Sensible au froid</p> <p>Risque de cristallisation de sulfate de Pb si laissée trop longtemps déchargée et donc perte de capacité irréversible</p> <p>N'aime pas les décharges profondes</p>
Nickel-Cadmium (Ni-cd)	<p>Elements de : 0,8V</p> <p>Durée de vie : 500 cycles – 5ans</p> 	<p>Aptes à supporter de grands courants de charge et décharge grâce à leurs faibles résistances internes.</p> <p>Faible coût</p> <p>Solidité mécanique et électrique</p> <p>Recharge facile et grande tolérance face aux surcharges</p>	<p>Effet mémoire</p> <p>Densité énergétique moyenne</p> <p>Recyclage compliqué à cause du cadmium qui est un métal lourd et polluant</p> <p>Rare, dépassés</p>

Nickel – Métalhybride (Ni-Mh)	<p>Durée de vie : 400 à 500 cycles</p> 	<p>Bonne densité d'énergie</p> <p>Pas d'effet mémoire notable,</p> <p>Supporte des courants importants car résistance interne faible (les Ni- cd gardent cependant l'avantage dans ce domaine)</p> <p>Simple à stocker et à transporter</p> <p>Ne pollue pas si bien recyclé</p>	<p>Fragile car ne supportent pas la surcharge, nécessitant par conséquent l'usage de chargeurs automatiques beaucoup plus performants et coûteux que les Ni-cd</p> <p>Détection de fin de charge difficile</p> <p>Durée de vie plus faible que les Ni-cd</p> <p>Auto-décharge importante</p> <p>Technologie dépassée au profit du Lithium</p>
Lithium – ion (Li-ion)	<p>Durée de vie 1500 cycles</p> 	<p>Densité énergétique très élevée grâce aux propriétés physiques du lithium</p> <p>Autodécharge très faible</p> <p>Aucun effet mémoire</p> <p>Poids</p> <p>Agrément d'utilisation</p> <p>Faible résistance interne</p>	<p>Prix</p> <p>Nécessite un circuit de protection sérieux (B.M.S. et P.C.M.) pour gérer la charge et la décharge afin d'éviter la destruction des éléments... coûteux</p> <p>Usure même en cas de non utilisation</p>

Type	Energie massique en Wh/kg	Energie volumique en Wh/l	Tension d'un élément	Puissance en pointe (massique) en W/kg	Durée de vie (nombre de recharges)	Autodécharge par mois
<u>Plomb/acide</u>	30 - 50	75 - 120	2,25 V	700	400 - 800	5 %
<u>Ni-Cd</u>	45 - 80	80 - 150	1,2 V	?	1 500 - 2 000	> 20 %
<u>Ni-MH</u>	60 - 110	220 - 330	1,2 V	900	800 - 1 000	> 30 %
<u>Ni-Zn</u>	70 - 80	120 - 140	1,65 V	1 000	> 1 000	> 20 %
<u>Li-ion</u>	90 - 180	220 - 400	3,6 V	1 500	500 - 1 000	2 %
<u>Li-Po</u>	100 - 130	?	3,7 V	250	200 - 300	2 %
<u>Li-PO4 (lithium phosphate)</u>	120 - 140	190 - 220	3,2 V	800	2 000	5 %

6. Recyclage des piles et des batteries

Les piles usagées sont des déchets dangereux, à l'origine de rejets de métaux lourds toxiques (mercure, plomb, cadmium, zinc, nickel) pour l'environnement.

Les piles et accumulateurs doivent être collectés sélectivement et ne pas être jetés à la poubelle, ils sont ensuite envoyés dans des usines spécialisées de recyclage.

7. Bibliographie :

Patrick Mercier : comparaison des batteries

Lionel Comtet,

Lionel Lang

LSI Gustave EIFFEL – Cachan

www.lyc-fourcade.ac-aix-marseille.fr

C. GLAIZE CAFÉ CLIMAT : Véhicules électriques - Agence Locale de l'Énergie de Montpellier - 13 septembre 2011

Wikipédia.....