



Les batteries

accumulateurs électriques

1 Généralités

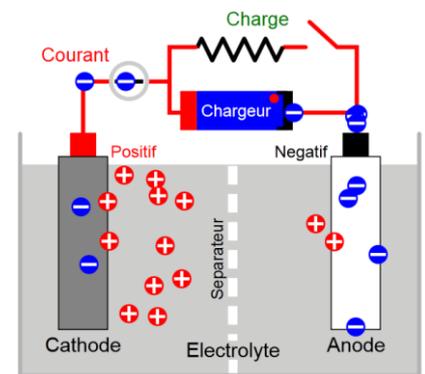
Les **batteries** sont des **accumulateurs électrochimiques**. Elles sont capables de convertir de l'énergie électrique en un processus chimique réversible.

Les **piles** ne sont pas des accumulateurs électrochimiques, car elles ne sont pas rechargeables.

Leur fonction au sein d'un système technique est **stocker de l'énergie électrique** pour la restituer ultérieurement. On les retrouve dans les appareils autonomes ou embarqués qui sont de plus en plus nombreux au quotidien : appareils photo, téléphones portables, lecteurs MP3, jouets, jeux électroniques, télécommandes, petit électroménagers, outillages portatifs, véhicules automobiles...

Le principe de fonctionnement est basé sur la propriété qu'ont certains couples chimiques d'accumuler une certaine quantité d'électricité en modifiant leur structure moléculaire, et ceci de manière réversible (charge/décharge).

On appelle **batterie** un ensemble d'accumulateurs électrique reliés entre eux, en série ou en parallèle selon la capacité ou la tension désirée. Pour une batterie, on parle souvent d'éléments ou de cellules.



2 Caractéristiques d'un accumulateur

Le types d'accumulateur les plus courants sont de type **Plomb-acide**, **Ni-Cd** (nickel-cadmium), **Ni-MH** (nickel-métal hydrure), **Lithium-ion**...

2.1 Capacité d'un accumulateur

La **charge électrique** (ou **capacité**) Q est la quantité d'électricité emmagasinée par l'accumulateur.

$$Q = I \cdot t$$

Elle se mesure en Ah ou mAh, en multipliant un courant constant I par le temps de charge/décharge t . Cette capacité diminue au fur et à mesure de la vie de l'accumulateur.

L'**énergie stockée** dans la batterie W est égale à sa charge électrique Q multipliée par la tension moyenne U sous laquelle cette charge est déchargée.

$$W = Q \cdot U$$

La capacité maximum C d'une batterie est donnée par le constructeur.

Exemple : Batterie 12V / 50Ah / 420A

→ tension / capacité / courant maxi



2.2 La charge des accumulateurs

Les techniques de **charge** varient selon les types d'accumulateur : elle peut avoir lieu à *courant constant*, à *tension constante*, ou nécessiter des phases de charge plus complexes.

On distinguera la *charge normale* (ou lente), la *charge rapide*, la *charge d'entretien*, ... De la vitesse de charge dépendra la durée de vie de l'accumulateur.

Pour les accumulateurs qui doivent être chargés en courant, le **taux de charge**, exprimé comme un rapport de la capacité C de l'accumulateur, sert à calculer le **courant de charge**.

Exemple : pour un taux de charge normale = $C/10$, un pack d'accumulateurs de capacité $C = 600$ mAh devra être chargé à 60 mA.

Pendant la charge, la **quantité d'électricité** Q d'une batterie dépend du courant de charge I , du temps t et du **rendement de charge** ρ .

$$Q = I \cdot t \cdot \rho$$

Le rendement ρ de la charge dépend du taux de charge, de la température, de la structure et de l'âge de l'accumulateur.

 La plupart des accumulateurs ne supportent pas la surcharge. Il peut en résulter une détérioration très rapide.

2.3 Utilisation

Un accumulateur peut fournir un courant plus ou moins important selon sa technologie.

 Un courant trop important sur une trop longue durée, provoquerait un échauffement néfaste à sa durée de vie, voir une inflammation dans le cas des Li-Po.

Un accumulateur est considéré comme déchargé lorsqu'il a atteint une certaine tension qui ne doit jamais passer en dessous de la **tension de seuil**, sous peine de réduire considérablement sa durée de vie.

3 Comparatifs

	Plomb/acide	Ni-Cd	Ni-MH	Li-ion	Li-Po	Ni-Zn	Pile alcaline
Energie massique (Wh/kg)	30 - 50	45 - 80	60 - 110	90 - 180	100 - 130	70 - 80	80 - 160
Energie volumique (Wh/l)	75 - 120	80 - 150	220 - 330	220 - 400	?	120 - 140	?
Tension d'un élément (V)	2,25	1,2	1,2	3,6	3,7	1,65	1,5 - 1,6
Puissance massique en pointe (W/kg)	700	?	900	1 500	250	1000	?
Durée de vie (nombre de recharges)	400 - 800	1500 - 2000	800 - 1000	500 - 1000	200 - 300	> 1000	25 à 500
Autodécharge par mois	5 %	> 20 %	> 30 %	2 %	2 %	> 20 %	< 0,3 %
Taux de charge normale	C/5	C/10	C/10	C/2 - C	C/2 - C	C/5 - C/3	50 - 80 mAh maxi (LR6)
Tension de charge (V)	2.3 - 2.4	1,45 mini	1.6 mini	4.1	4.2	?	1.7
Rendement de charge normale	0.5	0.7	0.66	0.9	0.9	?	?
Tension de seuil (V)	1.6 - 1.9	0.8	0.9	2.5 - 3	2.5 - 3	?	1.25

4 Pour en savoir plus ...

http://fr.wikipedia.org/wiki/Accumulateur_électrique

<http://www.ni-cd.net/accusphp/index.php>