

Caractéristiques des batteries

Les Accumulateurs au Plomb	Les Nickel-Cadmium	Les Nickel Metal Hydride	Les Lithium-ion
Les Lithium Polymère	lithium fer phosphate 	Annexes	Restauration des accumulateurs

Afin de mieux connaître les différentes batteries électriques utilisées, voici un petit dossier résumant les caractéristiques de chacune, avantages & inconvénients et comment recharger, décharger et stocker ces dernières.

Cela se lit aisément et permettra, je l'espère, de démystifier certains phénomènes afin d'éviter des crashes et de mieux exploiter nos différentes batteries. La science des batteries évolue vite (surtout les lithiums) et suivants les auteurs d'articles consultés les informations différaient souvent, j'ai donc tenté de résumer le tout et de relater ici une 'vue globale'. Vos remarques sont donc les bienvenues.

Pour rappel :

- Une batterie (Pack en anglais) est constituée d'un certain nombre d'éléments (cellules ou 'cells' en anglais) connectés en série le plus souvent et parfois en parallèle.
- Tension nominale : U (Unité : le volt, V) : tension moyenne d'une batterie observée sur la plus grande partie de sa courbe de décharge.
- Tension à vide: tension mesurée aux bornes d'une batterie non connectée à une charge.
- Tension en charge : tension mesurée aux bornes d'une batterie connectée à sa charge (Récepteur, servos, déchargeur, résistance...). C'est-à-dire délivrant un courant.
- Courant : I (Unité : l'ampère, A ou le mA) : Courant d'électrons circulant dans les câbles et résultant de la connexion d'une charge à une batterie.
- Capacité : C (Unité : l'ampère-heure, Ah ou le mAh) : Capacité énergétique d'une batterie à délivrer un certain courant pendant un certain temps. (Des ampères fois des heures : A*h)

Exemple une batterie de 500 mAh peut délivrer :

- 500 mA pendant 1 h.
- 1 A pendant ½ h
- 10 mA pendant 50 h.

NB: On parle aussi de plus en plus de courant de recharge/décharge exprimé en fonction de C :

Exemple : Charger à C /5 un accu de 600 mAh, revient à charger avec un courant de 120 mA.

-**Energie massique ou densité énergétique** : D (Unité : le wattheure par kilogramme, Wh/kg) : C'est le rapport entre la capacité d'une batterie à délivrer une certaine puissance pendant un certain temps et son poids. Notion importante en vol indoor, en propulsion électrique et pour les maniaques du poids !

Classification des batteries :

- 1) Les Piles électriques : Eléments non rechargeables (D= \sim 180Wh/kg)
- 2) Les Accumulateurs : Eléments rechargeables, dont les plus utilisés en modélisme sont (Classement par ordre de densité énergétique croissante)
- Les Accus au plomb : Pb (D= \sim 40Wh/kg)
- Technologie Nickel :
 - NiCd (D= \sim 55Wh/kg)
 - NiMh (D= \sim 80Wh/kg)
- Technologie Lithium:
 - Li-Ion (D=120~150Wh/kg)
 - Li-Po (D=150~170Wh/h)

Caractéristiques :

Les Piles Electriques

Ces batteries ne seront pas décrites ici car jamais utilisés dans les engins volants pour des raisons de sécurité. De fait, les éléments n'étant pas soudés entre eux, il y a de nombreux faux contacts. De plus étant non rechargeables, on ne connaît que très difficilement la capacité restante après un vol !

- **Avantages**

- Densité énergétique élevé
- **Inconvénients**
 - Courbe de décharge peu plate.
 - Mauvais contacts.
 - Peu économique en usage intensif.
 - La résistance interne augmente pendant la décharge.

Les Accumulateurs au Plomb (Pb)

Utilisés dans les véhicules routiers et dans nos caisses de terrain. Il existe des batteries à électrolyte gélifié qui les rendent étanches.

Un élément Pb a une tension nominale de 2,1V environ. Une batterie 12,6V est donc constituée de 6 éléments.

- **Avantages**
 - Peu cher, solide, capable de fournir des courants élevés
 - Faible auto décharge (1%/mois)
- **Inconvénients**
 - Risque de fuites d'acide sulfurique si la batterie est non étanche.
 - Densité énergétique faible.
 - Risque de cristallisation du sulfate de Pb si laissée trop longtemps déchargée, et donc perte de capacité irréversible.

Recharge :

- Que ce soit pour des batteries Pb à électrolyte liquide ou gélifié (étanche), il est conseillé de les recharger à tension constante de 13,8V MAXIMUM (2,3V/élément) avec un courant de C/10 à C/3 (C/2 maximum), et ce pendant maximum 20 heures.
- Par contre si vous rechargez à 13,6V (2,25V/élément), vous pouvez laisser votre chargeur connecté pendant quelques jours sans problème. (Floating mode).
- En charge de maintien à C/1000 environ, votre chargeur peut rester connecté indéfiniment si vous ne dépassez pas 13,2V (2,2V/élément). Cela ne charge pas, mais compense juste l'auto décharge.

Tensions caractéristiques :

14,4V (2,6V/élément) : Tension MAXIMUM en fin de charge rapide. Début de formation de gaz.

13,8V (2,3V/élément) : Tension de sécurité pour la fin de charge

12,6V (2,1V/élément) : Tension à vide d'une batterie bien chargée.

12,0V (2,0V/élément) : Tension à vide d'une batterie mi-chargée.

11,7V (1,95V/élément): Tension à vide d'une batterie déchargée. A recharger au plus vite !

Décharge :

Ne pas descendre sous 11,7V sous de faibles courants de décharge et recharger aussitôt. Sinon risque de dégradations internes.

Sous de grands courants (5C...7C) ne pas descendre sous 10V au MINIMUM

Stockage :

Toujours maintenir la batterie CHARGÉE. Il est à noter que ce phénomène de cristallisation sur les électrodes se produit surtout pour une batterie déchargée, mais aussi, dans des proportions moindres, pour une batterie chargée qui ne travaille pas. Le mieux est donc de toujours faire 'travailler' une batterie au Pb c'est à dire de la décharger/recharger au moins tout les mois si vous voulez la garder le plus longtemps possible (5 ans ou même plus)

Cycle/Durée de vie

Environ 500 cycles avec décharges à 50%, à 1000 cycles à 30%. En général au bout de 5 ans la capacité n'est plus que de 60% et la batterie est considérée comme usée.

Les Nickel-Cadmium (NiCd)

Les plus utilisées mais remplacées petit à petit par les NiMH pour des raisons écologiques.

Applications : propulsion électrique grands modèles, accus d'émetteurs et récepteurs, accus de bougie et démarreur.

Avantages

- Apte a supporter de grands courants de charge&décharge grâce à leurs faibles résistance interne.
- Faible coût et solidité mécanique et électrique.
- Recharge facile et grande tolérance face aux surcharges. (Car la recharge est endothermique)
- Courbe de décharge plate et résistance interne invariable lors de la décharge.

Inconvénients :

- Auto décharge modérée (1%/jour...5 à 10%/mois)
- Phénomène de défaillance interne court-circuitant parfois subitement un élément d'un pack. (Plus d'infos en 'Annexes')
- Densité énergétique moyenne
- Doivent être recyclée car le cadmium est un métal lourd très polluant.
- Phénomène « d'effet mémoire » en cas de décharges partielles répétées. (Plus d'infos en 'Annexes')

Recharge :

-Normale (Normal charge) ; A C/10 pendant 14 h pour un accu totalement déchargé. L'accu est chargé quand la tension est de 1,4V/élément.

Une surcharge de quelques heures n'est pas préjudiciable pour l'accu tant qu'il ne chauffe pas.

Un truc qui marche bien pour savoir si votre accu est chargé consiste à mettre le dos des doigts dessus, si c'est tiède c'est que l'accu est bien chargé. Cela marche même à C/10.

-Accélérée (Quick charge) : De C/5 à C/2 .Une surcharge de quelques dizaines de minutes peut être tolérée. Il faut un chargeur détectant automatiquement la fin de charge pour éviter une surchauffe de l'accu une fois qu'il est chargé.

-Rapide (Fast charge) : A 1C à 2C. La surcharge est interdite. Il faut un chargeur détectant automatiquement la fin de charge pour éviter une surchauffe de l'accu une fois qu'il est chargé.

ATTENTION :

tous les accus ne supportent pas la recharge rapide.

Ces moyens de détections automatiques de fin de charge sont :

-Analyse de la chute de tension en fin de charge (Delta Peak ou dV/dt) : Un accu NiCd chargé à courant constant présente une faible chute de tension quand il commence à être surchargé (chute de quelques dizaines de mV)

-Analyse de la variation de température (dT /dt) qui grimpe plus vite quand l'élément est chargé. Il s'agit de la méthode la plus précise et sûre, mais cela nécessite un capteur de t° intégré à l'accu (Peu pratique en modélisme)

-Charge d'entretien (Trickle charge ; goutte à goutte en français) : On peut compenser l'auto décharge en maintenant en permanence l'accu sous un courant faible de C/50 à C /300 environ sans aucun dommage. Il est à noter qu'avec ce courant l'accu ne recharge pas mais maintient juste sa charge en compensant ses pertes internes.

Décharge :

Il est important de ne jamais décharger un pack d'accu jusqu'à 0V car un élément se déchargera à 0V toujours un peu avant les autres et il commencera à se charger à l'envers, comme si on lui appliquait une tension inverse, cela risque de raccourcir la durée de vie de cet élément déjà faible !!

Un règle à respecter est donc de décharger un pack d'accu à 1,0V/élément avec un déchargeur approprié (Donc fin de décharge à 4,0V pour un pack de 4,8V), ou en surveillant bien la tension car en dessous de 1,1V la chute est brutale !

Par contre un élément pris séparément peut être déchargé à 0V, et ceci dans le but de rééquilibrer un pack d'accu ou de 'remettre les pendules à zéro' pour éviter l'effet mémoire.

C'est ce que l'on fait en propulsion électrique (où l'on recherche le dernier % de capacité) en pontant chaque élément par une résistance.

Voir à ce propos les considérations concernant l'effet mémoire en Annexes.

Stockage :

Les NiCd se stockent à l'état déchargé de préférence (0,9...1, 1V/élément)

Appliquer un cycle de recharge/décharge au moins tout les 6 mois pour les maintenir 'éveillées'.

Remarque importante : Un accu NiCd neuf ou plus utilisé de depuis quelques mois doit être déchargé et rechargé 1,2 ou plusieurs fois jusqu'au moment où il retrouve sa capacité nominale. Ce 'rodage' est très important, surtout pour les accus de réception. (Ceci est parfois la cause de crashes en début de saison !)

Tensions caractéristiques :

1,40V : Tension à vide juste après charge.

1,35V : Tension à vide à l'état chargé.

1,25 V: Tension nominale.

1,1V : Accu vide, 10% de capacité restante.

0,9V : Tension minimale de décharge par élément pour un pack d'accu.

Cycles/Durée de vie

Les NiCd supportent environ 500 cycles. La durée de vie moyenne pour un élément est d'environ 8 ans après fabrication. Les NiCd ont en général une fin de vie caractérisée par une auto décharge de plus en plus grande ou un court circuit interne du à une oxydation rapide des électrodes. Une perte de capacité progressive peut aussi être observée.

Les Nickel Metal Hydride (NiMH)

Sont appelés à remplacer les NiCd pour raisons écologiques car non polluantes.

Applications : propulsion électrique grands modèles, accus d'émetteurs et récepteurs, accus de bougie et démarreur.

Avantages

- Densité d'énergie 1,5 fois plus élevé que pour les NiCd
- Pas d'effet mémoire, pas officiellement du moins ! (Voir remarque en Annexes)
- Supporte des courants importants car résistance interne faible (les NiCd gardent cependant l'avantage dans ce domaine)
- Courbe de décharge plate et résistance interne invariable lors de la décharge.

Inconvénients

- Auto décharge importante (3 à 4%/jour...20 à 40%/mois !!!)
- Ne jamais décharger sous 0,8V/élément sous peine de dégâts irréversibles.
- Sensible à l'échauffement lors de la recharge, car la réaction est exothermique (ne pas dépasser 45°C), lors du soudage éviter de surchauffer les cosses (Préférer des éléments à languettes)

Recharge

- Lente : Idem que pour les NiCd.
- Rapide : Idem que pour NiCd mais avec deux remarques :

1) Les NiMH présente un Delta Peak moins prononcé et même quasiment nul pour des charges à courants modérés (inférieur à C/3), il faut donc un chargeur adapté qui interrompt la charge quand la tension cesse de croître.

2) Les NiMH sont très sensibles à la surcharge et craignent donc toute surchauffe, il faut éviter de dépasser 45°C, et absolument rester sous un MAXIMUM de 55 °C.

Décharge

Ne JAMAIS décharger sous 0,8V/élément sous peine de dégâts irréversibles. Évitez également des courants de décharges ou un environnement qui porterait la batterie à plus de 60 °C

Stockage

Les NiMH se stockent à l'état CHARGE, l'auto décharge étant importante il faut les recharger tout les 6 mois au minimum pour éviter de tomber sous 0,8V/ élément.

Tensions caractéristiques

Idem que NiCd

Cycles/Durée de vie

Les NiMH supportent environ de 500 cycles. La durée de vie moyenne est d'environ 8 ans après fabrication, ils ont une fin de vie causée en général par une perte de capacité progressive.

Les lithium fer phosphate

L'accumulateur LFP, aussi appelé LiFe ou LiFePO₄, a une tension un peu plus faible (~3,3 V) mais est plus sûr, moins toxique et d'un coût moins élevé. En effet, le prix des piles et batteries au lithium-ion provient en grande partie des matériaux utilisés à la cathode qui contient du cobalt et/ou du nickel, métaux très chers et rendant plus délicat leur approvisionnement auprès de différents fournisseurs.

Dans un accumulateur lithium à technique phosphate, les cathodes standard LiCoxNiyAlzO₂ sont remplacées par le phosphate de fer lithié LiFePO₄, matériau peu cher car ne contenant pas de métaux rares et de plus non toxiques contrairement au cobalt. De plus, cette cathode est très stable et ne relâche pas d'oxygène responsable des explosions et feux des accumulateurs Li-ion la rendant plus sûre?

Attention, ce type de batteries requiert l'utilisation de BMS (sécurité), le BMS rajoute environ 20 % au prix.

Aliant utilise pointe de la technologie en ligne pour s'assurer que vous obtenez la meilleure performance possible. Il est piloté par microprocesseur BMS (système de gestion de batterie) intégré à chaque batterie pour prolonger la vie de la cellule et rendre l'utilisation des chargeurs les plus communs

Avantages

- Longue durée de vie sauf en utilisation intensive.
- Entièrement solide (pas de risque d'explosion).
- Puissance massique et volumique élevée.
- Résistance série faible (6 à 10 mohm) donc faibles pertes dans la batterie.

Inconvénients

- Prix élevé, car la technologie est complexe.
- Chargeur spéciale ou compatible.

Batterie Aliant (ULM)





BATTERIE DE PERFORMANCE TOP DEMARRAGE ULTRALIFE

Grande performance, durabilité inégalée, faible poids!

Batterie légère technologie à base de phosphate de lithium-fort. Le développement de ce produit est de nature à assurer une **longévité incomparable à tous les autres produits sur le marché ayant la même technologie** . Développé pour des applications nécessitant des courants d'appel élevés tels que ULM.

La sécurité de la série X est certifié: les cellules sont testées et approuvées par la réglementation UL1642 et la batterie a passé le test de la plus stricte des normes CEM EN 61000-6-1 et EN 61000-6-3. Un accent a été mis également à des simulations de comportement à haute altitude 15000ft,

Cette famille de batteries est indiqué pour le remplacement de tous les types de batteries au plomb en cours d'utilisation sans apporter de modifications au système électrique à bord du véhicule. Consultez le tableau ci-dessous pour choisir le modèle approprié en fonction de [la liste des moteurs ulm](#).

Maquette	X2	X3	X4	X6	X8
Tension nominale	13,2 V				
Capacité équivalent plomb	8 Ah	12 Ah	18 Ah	24 Ah	32 Ah
Courant alternatif (10s)	240 A	360 A	480 A	720 A	960 A
Courant AC @ 23 ° C	270 A	400 A	540 A	810 A	1080 A
CCA actuel @ -18 ° C	200 A	300 A	400 A	600 A	800 A
Le courant de charge	6 A à 25 ° C	9 A à 25 ° C	12 A à 25 ° C	18 A à 25 ° C	24 A à 25 ° C
Courant de charge max	10 A à 25 ° C	15 A à 25 ° C	20 A à 25 ° C	30 A à 25 ° C	40 A à 25 ° C
Durée de vie	5000 cycles à 80% Dod (frais 1C / téléchargement 1C) 1000 cycles à 100% Dod (frais 1C / décharge 10C) 2000 cycles à 80% Dod (frais 1C / décharge 10C) 7000 cycles à 70% Dod (frais 1C / téléchargement 1C)				
Durée de stockage	Plus de 1 an sans recharge				
La tension de charge	14,4 V				

Tension de charge maximale	14,6 V				
Poids	≈ 0,88 kg	≈ 1,25 kg	≈ 1,62 kg	≈ 2h50 Kg	≈ 3,24 kg
Dimensions [mm]	L148 x P67	L148 x P67	L148 x P67	L148 x P134	L148 x P134
	H85	H112	H140	H140	H140
La température ambiante	-30 ° C / + 60 ° C [fonctionnement et stockage]				
Altitude maximale d'utilisation	5000 m / 15.000 ft				

Marque	CC	Type	Batterie
ROTAX 582 UL	580,70	2 tempi - 2 cilindri - 65 HP	X2
ROTAX 912 A	1211,2	4 tempi - 4 cilindri - 80 HP	X3
ROTAX 912	1211,2	4 tempi - 4 cilindri - 80 HP	X3
ROTAX 912 U	1211,2	4 tempi - 4 cilindri - 80 HP	X3
ROTAX 912 S	1352	4 tempi - 4 cilindri - 100 HP	X4
ROTAX 912 ULS	1352	4 tempi - 4 cilindri - 100 HP	X4
ROTAX 912 iS	1200	4 tempi - 4 cilindri - 100 HP	X4
ROTAX 914 F	1211,2	4 tempi - 4 cilindri - 115 HP	X4
ROTAX 914 UL	1211,2	4 tempi - 4 cilindri - 115 HP	X4
JABIRU	2200	4 tempi - 4 cilindri - 80 HP	X4
JABIRU	3300	4 tempi - 6 cilindri - 120 HP	X4
SIMONINI VICTOR 1	362	44 HP - rap. di compr. 9,5/1	X4

SIMONINI VICTOR 1 PLUS	382	48 HP - rap. di compr. 9,5/1	X4
SIMONINI VICTOR 1 SUPER	401	54 HP - rap. di compr. 9,5/1	X4
SIMONINI VICTOR 2	724	92 HP - rap. di compr. 9,5/1	X4
SIMONINI VICTOR 2PLUS	764	102 HP - rap. di compr. 9,5/1	X4
SIMONINI VICTOR 2 SUPER	802	110 HP - rap. di compr. 9,5/1	X4
SIMONINI MINI 2 PLUS	202	26 HP - rap. di compr. 10,5/1	X2
SIMONINI MINI 2 EVO	230,8	33 HP - rap. di compr. 10/1	X2
SIMONINI MINI 3	270	34 HP - rap. di compr. 10,1/1	X2
SIMONINI MINI 4	164	23 HP - rap. di compr. 11/1	X2
UL POWER 260i	2592	97 HP	X6
UL POWER 260iS	2592	107 HP	X6
UL POWER 260iF	2592	100 HP	X6
UL POWER 260iSa	2592	107 HP	X6
UL POWER 350i	3503	118 HP	X8
UL POWER 350iS	3503	130 HP	X8

Principales caractéristiques

- La réduction de poids d'au moins 50% par rapport aux batteries traditionnelles
- Pleine charge ultra-rapide de charge de 100% en moins de 30 '
- Recharger partielle immédiate: 50% de charge en moins de 2 '

- Très faible taux d'auto-décharge: <0,03% par jour
- Plus longue vie: entre 5 et 10 fois plus élevé que les batteries conventionnelles
- Carte électronique de commande à microprocesseur et l'équilibre **BMS**
- Réduction-Pour de poids énorme Exemple, notre batterie X4 ne pèse que 1,6 kg qui est un remplacement pour l'Odyssey PC625 à 6kg
- Pouvant être monté dans n'importe quelle position
- connexion 2 faces bornes-facile dans les endroits difficiles
- BMS (système de gestion de batterie) construit en gère la charge de la cellule afin de prolonger la vie de la batterie
- espérance de vie de 5-7 ans
- extrêmement faible entretien
- utilisations phosphate de fer lithié technologie plus chimiquement stable que tout autre type de lithium
- Pas de ventilation requis
- Excellente performance à basse température

Ecologie et sécurité

L'utilisation de matériaux à faible impact sur l'environnement
 dépourvu de plomb et d'autres substances nocives selon la norme ROHS
 Pas de liquide à l'intérieur
 des cellules de phosphate de fer lithium pour un maximum de sécurité
 protection électronique intégrée pour éviter la surcharge
 robuste en plastique ABS recyclable

Qualité

Le contrôle de qualité effectué séparément pour chaque individu étape de production
 montage partiellement robotiques
 composants de dernière génération

Chargeur

Charge, le chargeur de batterie du réseau ultra-rapide 10 Ampères **Aliant CB1210** ou pour mainteneur **Aliant CB1203**
ou alternativement avec la liste des **chargeurs compatibles ..**

MARQUE	SÉRIE	Maquette	TENSION	COURANT	Temps de CHARGE DE LA BATTERIE
BOSCH	C	C3	12V	0,80 A	10 h
CTEK	XS	XS800	12 V	0,80 A	10 h

CTEK	XS	XS08	12	0,80 A	10 h
CTEK	XS	XS3600	12 V	3,60 A	3 h
CTEK	XS	Lithium	12 V	3,60 A	3 h
DECA	SM	SM1208	12 V	0,80 A	10 h
TECMATE	Optimate	2	12 V	0,80 A	10 h
TECMATE	Optimate	Lithium	12 V	Auto 0,4 à 5 A	4 h
TECMATE	Accumate	Compact	12V	0,60 A	10 h
Deltran	Battery Tender	Etanche 400 Intl.	12 V	00:40 Une	18 h
Deltran	Battery Tender	Etanche 800 Intl.	12 V	0,80 A	9 h
Deltran	Battery Tender	Intl. 01:25	12 V	1,25 A	6 h
Deltran	Battery Tender	Junior 0,75	12 V	0,75 A	10 h
Deltran	Battery Tender	De plus 01h25	12 V	1,25 A	6 h
Deltran	Battery Tender	GEL 25.1	12 V	1,25 A	6 h
Deltran	Battery Tender	5 International	12 V	5,00 A	1,5 h
Deltran	Battery Tender	Etanche 5 Plus	12 V	5,00 A	1,5 h
Electromem	HF	HF100 1A	12 V	01:00 Une	8 h
PULSETECH	XC	XC100P	12 V	02:50 Une	4 h
PULSETECH	XC	PRO12RP	12 V	0,75 A	11 h
ALIAN T	CB	CB1210	12 V	10:00 Une	45 min
ALIAN T	CB	CB1203	12 V	03:00 Une	2 h





Liste Accu pour Moteur ULM

Les Lithium-ion :

Li-ion La technologie lithium bénéficie actuellement de beaucoup de recherches car employée dans les portables (GSM, PDA, Ordinateurs...) grâce à sa densité énergétique énorme.

Applications : Propulsion électrique, vol indoor, accu de réception si associé à un régulateur.

Avantages

- Densité énergétique très élevée
- Auto décharge très faible (1%/mois)

- Résistance interne relativement faible et aptitude à fournir des courants moyens à importants.

Inconvénients

- Chargeur spécial requis
- Risque d'explosion si en court circuit ou surcharge (Production d'hydrogène !).
- Besoin de charger chaque élément d'un pack séparément sinon risque de déséquilibre en tension.
- Besoin d'un régulateur 5 ou 6 volts pour alimenter la réception car un pack délivre $2 \times 3,6V = 7,2V$!

Charge

Seulement avec un chargeur spécial qui charge à 4,10V/élément (+/-0,05V) et qui limite le courant à minimum C/2 et maximum 1C.

Décharge

S'arranger pour qu'aucun élément ne se retrouve jamais sous la barre des 3V, car au-delà il y aura chute brutale de la tension et sous 2,5V l'élément est détruit. Notez que l'accu voit sa tension croître de 10% environ en s'échauffant car la réaction chimique est favorisée. Ne pas dépasser 50°C.

Stockage

A l'état chargé

Tensions caractéristiques

- 4,10V/élément en fin de charge=TENSION MAXIMALE
- 3,6V/élément : Tension nominale
- 3,0V/élément : Déchargé
- 2,5V/élément : TENSION MINIMALE.

Cycles/Durée de vie

Les Li-ion supportent environ de 500 à 1000 cycles. En général la durée de vie est de 2 à 3 ans après fabrication, car ensuite une perte de capacité se produit par dessèchement de l'électrolyte.

Les Lithium Polymère :

Li-Po Le top du top actuellement en matière de propulsion électrique et indoor. (KoKam,...)

Caractéristiques

très semblables aux Li-Ion, mais la résistance interne est encore plus faible, ce qui leur permet des décharges jusqu'à 10C (et parfois 20C !!)

Applications : Propulsion électrique, vol indoor, accu de réception si associé à un régulateur 5 ou 6 volts.

Avantages:

- Densité énergétique très élevée.
- Auto décharge très faible (1% par mois).
- Très faible résistance interne permettant de grands courants de charge et décharge.
- Boîtier remplacé par un emballage souple évitant l'explosion en cas de surchauffe/surcharge.

Inconvénients :

- Chargeur spécial requis
- Besoin de charger chaque élément d'un pack séparément sinon risque de déséquilibre en tension.
- Tension max. de recharge et min. de décharge à respecter sous peine de destruction de l'élément.
- Emballage souple sensible au perçage et danger d'inflammation si échauffement ou surpression avec risques de graves brûlures .
- Besoin d'un régulateur de tension pour alimenter la réception car un pack fournit $2*3,7V=7,4V$!

Charge

Seulement avec un chargeur spécial qui charge à 4,20V/élément (+/-0,05V) et qui limite le courant à minimum 0,5C et maximum 1C.

Décharge

S'arranger pour qu'aucun élément ne se retrouve jamais sous la barre des 3V, car au-delà il y aura chute brutale de la tension et sous 2,5V l'élément est détruit. Notez que l'accu voit sa tension croître de 10% environ en s'échauffant car la réaction chimique est favorisée. Ne pas dépasser 50°C.

Stockage

A l'état chargé

Tensions caractéristiques

- 4,20V/élément en fin de charge=TENSION MAXIMALE
- 3,7V/élément : Tension nominale
- 3,0V/élément :Déchargé
- 2,5V/élément :TENSION MINIMALE.

Cycles/Durée de vie

Les Li-Po supportent environ de 200 à 300 cycles. En général la durée de vie est de 2 à 3 ans après fabrication, car ensuite une perte de capacité se produit par dessèchement de l'électrolyte.

Annexes

1) Concernant l'effet mémoire des NiCd

Il faut distinguer le vrai effet mémoire et le faux :

- 1) Le vrai effet mémoire fut expérimenté par la NASA lorsque les batteries de leurs satellites en orbite autour de la Terre subissant des seuils de décharges (la nuit) et recharges (le jour) toujours identiques et à des cycles très réguliers furent incapable de restituer une capacité supérieure au seuil où elles avaient l'habitude d'être déchargée. Ce phénomène est très rare et aucun modéliste ne risque de le rencontrer. Il s'agit en fait d'un problème de perte de capacité irréversible.
- 2) Le faux effet mémoire, ou appelé ainsi, est en fait un problème de seuil de tension (et non plus de perte de capacité) dû à des décharges partielles. Dans ce cas un cycle de décharge complète et recharge reconditionne l'accu NiCd. En effet lors de décharges partielles répétées, seule la couche externe de l'anode de cadmium subit la réaction chimique de décharge. La couche interne non perturbée va voir sa structure microcristalline se transformer en cristaux plus grands par agglomération. Cette structure dégradée produit un couple électrochimique plus faible (1,08V au lieu de 1,25V) et a une résistance interne plus élevée. Ces deux phénomènes font que lors d'une décharge plus importante que d'habitude, la tension chute assez vite à 1V. Cela fait croire que la batterie a perdu en capacité ou est plate. En réalité la capacité n'est que peu affectée, mais c'est surtout la tension qui a diminuée. Heureusement ce phénomène n'est pas irréversible et il suffit de reconditionner l'accu ('Cycling' en anglais)

- Comment effectuer un ‘reconditionnement’ ou ‘Cycling’ ? Et bien il suffit de décharger le pack à 1V/élément et de procéder ensuite à une recharge lente de 14h. Pour info: les spécialistes du vol électrique procèdent même à une décharge profonde à 0V en pontant chaque élément SEPARÉMENT avec une résistance (10Ohm, 3W pendant 12h). Certains fabricants recommandent ce cycle de décharge profonde 1 fois ou 2 par an. On comprend maintenant le mythe qui dit qu’il faut toujours décharger un accu NiCd avant de le recharger.
- Remarques :
- Il semble que le fait de laisser ses accus en charge d’entretien trop longtemps après une recharge lente ou rapide peut aussi provoquer une structure cristalline dégradée du couple NiCd. Si après tout cela, il y a toujours une perte de capacité ou une auto décharge vraiment exagéré, il y a de fortes chances que votre accu est mort.
- NB : Certains auteurs disent que les NiMH peuvent aussi présenter un ‘pseudo effet mémoire’ lors de charges trop longues et que dans ce cas un ‘Cycling’ permet de restaurer la capacité perdue. Mais veillez à ne jamais décharger un NiMH sous 0,8V/ élément.

2) Concernant le problème de court-circuitage d’éléments NiCd :

Le mode de défaillance des NiCd est en général un court-circuitage interne d’un élément avant de vraiment constater une perte de capacité évidente (Alors que les NiMH, Li-Ion, Li-Po passent l’arme à gauche en perdant progressivement leur capacité au fil du temps). La raison est que le matériau de séparation entre anode et cathode d’un accu NiCd a tendance à se détériorer avec le temps au point de créer de minis jonctions entre les 2 pôles de l’accu (phénomène des dendrites)

Ces minis jonctions présentent au début une résistance électrique relativement grande et causent surtout une auto décharge rapide de l’élément. Ensuite un court circuit franc peut même s’établir et l’accu présente alors une tension de 0V.

Les causes sont :

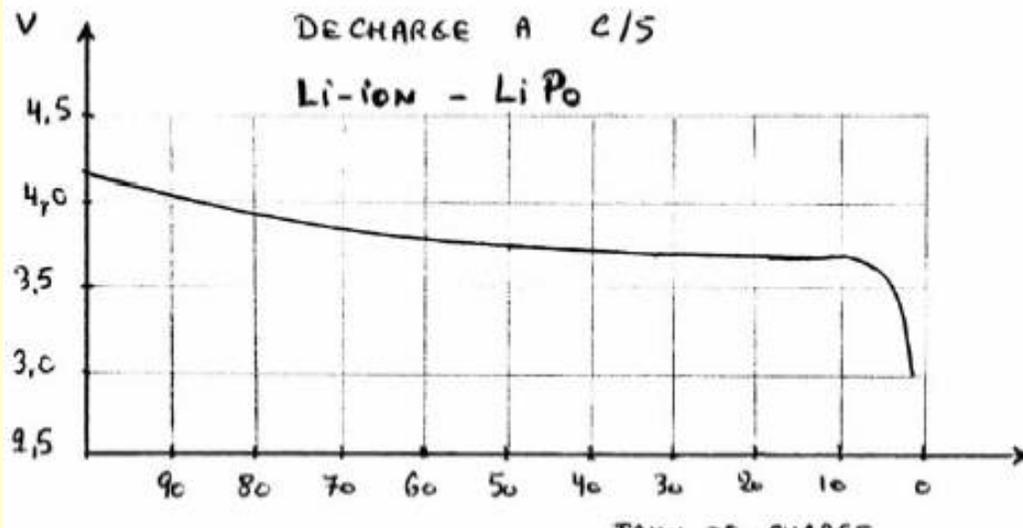
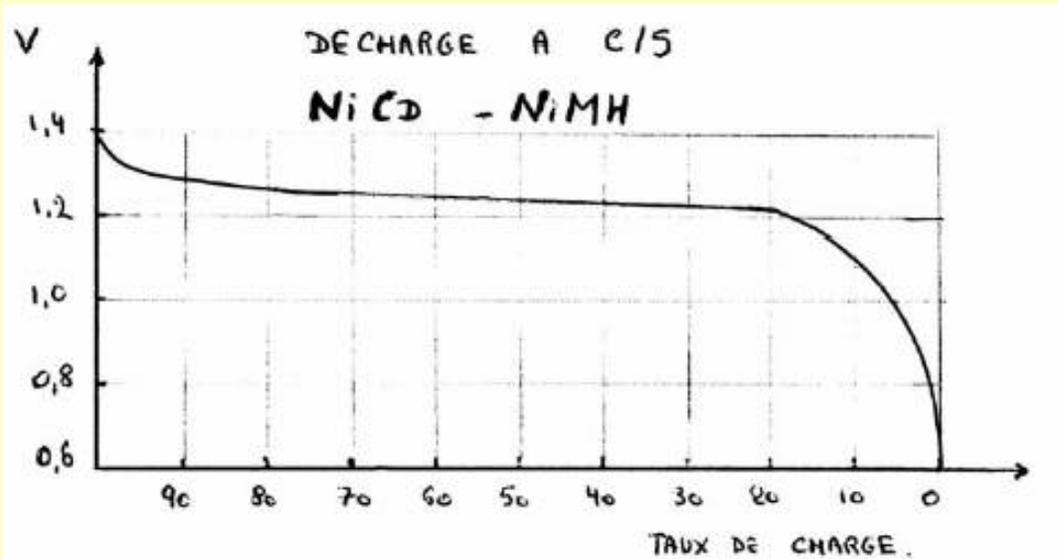
- L’usure normale due à l’âge de l’accu, la durée de vie moyenne d’un accu est d’environ 8ans et même moins si la température moyenne est supérieure à 25°C.
- Le nombre de cycle de charges/décharges subit. Les NiCd peuvent subir environs 500 cycles profonds ou environ 1000 cycle à décharges partielles. En modélisme c’est donc un critère peu probable car il faudrait voler toutes les semaines pendant 10 ans été comme hiver pour atteindre les 500 cycles !
- Les surcharges prolongées, même à faible courant, car à partir de ce moment il y a production d’oxygène et cela favorise l’oxydation du séparateur et donc sa détérioration.
- La migration de cadmium au travers du séparateur. Les faibles courants continus de charges (C/10) favorisent ce genre de phénomène. L’expérience a prouvé que cette migration de Cd est limitée si on applique un courant de charge pulsé, c à d des pulses de 1C pendant un cycle de travail de 1/10 (Soit une pulse de 1/10 de seconde toute les secondes, ce qui revient au même qu’un courant moyen de C/10). C’est la raison pour laquelle les chargeurs muraux bon marchés fournissant un simple courant redressé sont meilleurs pour les accus NiCd que des chargeurs à courant constant filtré

coûteux.

En conclusion,

si vous remarquez qu'après un reconditionnement du pack, une perte de capacité est toujours visible. Il est fort probable qu'un élément NiCd du pack soit affecté par le phénomène de jonction court-circuitante interne. Démontez le pack et analysez chaque élément séparément après l'avoir rechargé. Si après une semaine un élément a perdu plus de 15%, celui est douteux et mieux vaut le remplacer. Si après 1 nuit un élément a déjà perdu plus de 10% ou que celui-ci est à 0 volt ; servez vous en comme ballast !

3) Courbe de décharge typique :



4) Pour ceux qui veulent en savoir plus, voici quelques sites Internet intéressants :

-Ma référence ; un super site très bien fourni, avec des projets de chargeurs :

<http://www.ni-cd.net/> - En anglais : <http://www.rcbatteryclinic.com/>

Restauration des accumulateurs

Pour ceux qui aiment exploiter au maximum leurs batteries, voici quelques petits trucs pour tenter de retrouver la capacité perdue d'un accumulateur avant de le jeter définitivement à la poubelle. Concernant les accus de réception il serait probablement plus sage de racheter de nouveaux accus, sauf si vous êtes sûr que votre batterie a retrouvé toute sa forme après plusieurs tests de décharges.

NiCd/ NiMH

Problème L'effet mémoire réel (Cyclic memory) est devenu presque indétectable avec les NiCd actuels. Par contre le phénomène d'agglomération des petits cristaux de cadmium en plus gros existe et en réduisant la surface d'échange, diminue la capacité.

De plus ces gros cristaux aux bords tranchants peuvent percer l'enveloppe de séparation causant une auto décharge rapide ou même une mise en court circuit.

Les NiMH souffre du même problème mais dans des proportions moindres.

Cette dégradation cristalline se produit surtout pour des batteries laissées dans le chargeur pendant plusieurs jours ou déchargées souvent superficiellement sans une décharge d'entretien périodique.

Remède Heureusement le phénomène de cristallisation est réversible, il suffit de procéder à une décharge d'entretien à 1V/ élément. A noter que au-delà de 3 mois sans décharge d'entretien d'une NiCd, les cristaux se figent et il est parfois nécessaire de procéder à une décharge beaucoup plus prononcée afin de parvenir à défragmenter ces gros cristaux.

On réalise alors un 'reconditionnement' qui consiste en une seconde décharge en dessous de 1V et jusqu'à 0,4V/ élément, mais à courant réduit afin d'éviter une inversion de polarité sur un des éléments.

Des tests ont montré qu'il faut au moins descendre sous 0,6V/élément pour parvenir à rompre les cristaux les plus résistants. Ce traitement permet en général des restaurer 100% de capacité et ceci de manière permanente

C'est une des raisons pour laquelle on conseille de stocker les NiCd à moins de 40% de charge (c à d déchargé).

En bref -Appliquer une décharge d'entretien préventive à vos accus (1V/élément) à savoir :

-1*/ mois minimum pour les NiCd

-1*/ 3 mois minimum pour les NiMH (pas plus car supporte moins de cycles que NiCd) -Ne pas décharger systématiquement à 1V après chaque utilisation car cela use prématurément la batterie en réduisant son nombre de cycles. -Eviter les surcharges ou les températures excessives ; ceci est très important pour les NiMH. -Utiliser un chargeur de qualité.

Batteries au Plomb

(Pb) Problème -Si la tension finale de charge est trop élevée (> 13,8V), il y a risque d'évaporation de l'eau et de corrosion de la grille positive de manière irréversible. -D'autre part une tension finale de charge faible (<12,6V), ne chargera peut-être pas la batterie à 100%, mais cela préservera l'électrolyte et permettra une charge dans une gamme étendue de température. Cependant une sulfatation de la grille négative se produira. Ce phénomène est réversible mais long. Une sulfatation se traduit par une résistance interne plus élevée, c à d que la tension chute beaucoup dès que l'on demande à la batterie de débiter un courant important.

Remède : -De bons résultats de restauration de perte de capacité ont été obtenus en appliquant une charge à la suite d'une autre après une période de repos de 24 à 48h et cela plusieurs fois de suite jusqu'à moment où la batterie est testée de manière satisfaisante à la décharge. Il y a cependant un risque de surcharge et donc de corrosion.

-En cas de sulfatation de l'électrode ; celle-ci peut-être restaurée en appliquant une surcharge de 2,50V/élément (15V) pendant 1 ou 2 heures. Attention, pendant ce temps la batterie doit être refroidie et, dans le cas de batteries scellées (sans entretien), les maintenir à l'œil afin de ne pas atteindre la pression à laquelle les gaz produits commencent à s'échapper pas la soupape de sécurité.

En bref : -*Toujours maintenir une batterie Pb. chargée.* -Eviter les décharges profondes (<10,7V) ; charger donc le plus souvent possible ou bien choisir une batterie de capacité supérieure. -Prévenir la sulfatation (réversible) ou la corrosion (irréversible) des grilles en choisissant une tension de fin de charge appropriée (En pratique entre 13,2V et 13,8V)

Les Lithiums

(Li-xxx = Li-ion ou LiPo) Problèmes Dès sa sortie d'usine une Lithium commence à se dégrader car l'électrolyte 'mange' son électrode positive et l'électrolyte se dessèche. Cela a pour effet d'augmenter la résistance interne et de diminuer la capacité.

De plus les Li-xxx sont beaucoup plus sensibles que tout autre type de batterie aux taux de décharges importants.

Les lithiums préfèrent donc les décharges partielles et voient leur nombre de cycles fortement diminués lors de décharges profondes (> 80%) (Pour info les manufacturiers mentionnent le nombre de cycles pour un taux de décharge de 80% en général)

Remède : Il n'y a aucun moyen de restaurer la perte de capacité des Li-xxx, par contre l'expérience a montré que l'on peut limiter la dégradation due à l'âge en stockant les Li-xxx à l'état 40% chargé et dans un endroit frais (15°C)

En bref : -Charger le plus souvent les Lithiums et éviter les décharges profondes. -Stocker les au frais à moitié chargées - Eviter d'acheter des Lithiums d'occasion ou en provenance de stocks au rabais.

En conclusion : Le taux de récupération de capacité pour des batteries soit disant défailtantes via les méthodes précitées, est d'environ : -50 à 70% pour les NiCd -40% pour les NiMH -15% pour les Plomb -0% pour les Li-xxx Dans tous les cas, les dégâts dus à la chaleur sont irréversibles.

Télécharger le document



[Contact](#)

[Haut de Page](#)

