

TUTORIEL sur les batteries



Les batteries en aéromodélisme sont devenues incontournables, aussi afin de s'y retrouver un petit décodage pour les néophytes s'impose.

Selon sa composition, il est important d'en prendre soin et d'y faire très attention car une batterie peut vite devenir dangereuse. De même la charge et le stockage devront être adaptés en fonction du type de batteries.

Les types de batteries sont variés et multiples,

- Nickel-Cadmium (NiCd)
- Nickel Métal Hydrure (NiMh)
- Lithium-Ion (Li-ion)
- **Lithium Polymère (Li-Po)**
- Lithium Polymère High Voltage (Li-Po HV)
- Lithium Fer (Li-Fe)
- Plomb-acide (Pb)
- Et d'autres ...
- Toutes ne se valent pas, ne s'utilisent pas de la même façon ni pour les mêmes applications.

L'intégralité de ce tuto concerne exclusivement les batteries de type **LiPo (Lithium Polymère)** dont chaque cellule a une **tension de base de 3,7 volts** .

Les batteries Lithium Polymère (Li-Po)

Cependant en ce qui nous concerne les batteries Lithium Polymère (Li-Po) sont majoritairement utilisées car elles répondent aux principaux critères de l'aéromodélisme (Puissance et volume pour un poids réduit).

Caractéristiques techniques communes aux LIPO :



Caractéristiques principales (batterie ci-dessus) :

2SP1 7,4 volts

Le pack est constitué de 2 cellules en série, sa tension de base est donc de $3,7 \text{ volts} * 2 = 7,4 \text{ volts}$.

Cette caractéristique est très importante et ne doit pas être surdimensionnée par rapport au modèle, il convient donc de se référer aux recommandations du constructeur en fonction de l'électronique et (ou) du moteur et (ou) du modèle. Sinon il y aurait un risque de détruire l'électronique et ou le moteur.

Le nombre de S :

C'est le nombre de cellules qui constitue la batterie.

Une batterie LiPo, 3S signifie que la batterie est constituée de 3 cellules de $3,7\text{v} = 11,1\text{V}$

6600 mah

La capacité en milliampères/heure du pack est de 6600 mah, un modèle qui consommerait en théorie 6,6 ampères mettra une heure pour décharger complètement la batterie. Il convient de trouver le meilleur compromis capacité / poids de la batterie, ou se référer aux recommandations du constructeur du modèle. Une capacité trop importante serait contre productive du fait du surpoids de la batterie.

50C continuous

Le taux de décharge maximum possible en continu de ce pack est de $50 * 6,6 \text{ ampères} = 330 \text{ ampères}$.

Cette caractéristique est très importante et ne doit jamais être sous dimensionnée au risque de détériorer la batterie (**voir de déclencher son incendie**), il convient donc de se référer aux recommandations du constructeur en fonction du moteur et (ou) du modèle.

100C burst

Le taux de décharge maximum en pic (sur un **temps très bref**) est de $100 * 6,6 \text{ ampères} = 660 \text{ ampères}$, cette caractéristique n'est pas souvent précisée, car c'est le taux de décharge maximum en continu qui est vraiment significatif.

48,84 WH

Le pack peut produire en théorie une énergie de 48,84 watts pendant une heure => $7,4 \text{ volts} * 6,6 \text{ ampères} = 48,84 \text{ WH}$. En théorie car il ne faut jamais décharger une batterie complètement au risque de la détériorée.

Le paragraphe suivant concerne la sécurité peut paraître un peu alarmiste, mais pas d'inquiétude, si les règles de sécurité, qui relèvent souvent du bon sens, sont respectées, il est très rare qu'une batterie de ce type prenne feu. Mais comme le risque zéro n'existe pas, vaut mieux prévenir que guérir. Retenir aussi que les moments les plus à risque sont : lors des crashes, **lors de la charge** et (ou) **de la décharge** si le taux de décharge en C demandé est supérieur aux préconisations.

Charge:

Sélectionner le type de batterie **LiPo**.

Paramétrer le nombre de cellules correspondant au pack, dans notre cas **2 cellules**.

Paramétrer le taux de charge entre 1 et 1,5C, en privilégiant **1C** si vous avez le temps. Mais 1,5 C reste un bon compromis, dans notre cas 1,5 C équivaut à 6,6 ampères * 1,5 = 10 ampères, ce qui donne un temps de charge = 60 / 1,5 = 40 minutes. Choisir le mode de charge « **Balance** » afin d'assurer l'équilibrage de la tension de chaque cellule du pack.

Courant de charge maximum

Il est exprimé en Ah, il correspond au courant maximum applicable pour la recharge de la batterie en toute sécurité.

2C par exemple va signifier qu'on pourra recharger la batterie à 2 x sa capacité. Dans le cas d'une batterie ayant une capacité 1000mAh (ou 1Ah) et une capacité de charge de 2C on pourra appliquer un courant de charge de 2Ah.

La charge doit toujours **se faire sous surveillance** (pour prévenir tout problème technique du chargeur et (ou) de la batterie pendant la charge, qui pourrait entraîner l'incendie de la batterie). Et durant la charge, veillez à ce que la batterie ne soit pas à proximité directe de matériaux et (ou) produits inflammables.

Batteries dans la boîte sécurisée
en métal avec chargeur et câbles



[Chargez tranquille, sans stress !!!](#)

Décharge:

Une batterie ne doit jamais être déchargée complètement sinon vous risquez d'altérer de façon irréversible sa capacité, ce qui se traduira par une perte d'autonomie très significative et rendra rapidement la batterie inutilisable.

Il est conseillé d'arrêter la décharge à 20% de sa capacité. Dans notre cas 6600 ma * 20% = 1320 ma, ce qui correspond à une tension à froid d'environ 3,7 volts par cellule (se référer au tableau ci-dessous).

	1S	2S	3S	4S	5S	6S	7S	8S
0%	3,00V	6,00V	9,00V	12,00V	15,00V	18,00V	21,00V	24,00V
5%	3,30V	6,60V	9,90V	13,20V	16,50V	19,80V	23,10V	26,40V
10%	3,60V	7,20V	10,80V	14,40V	18,00V	21,60V	25,20V	28,80V
20%	3,70V	7,40V	11,10V	14,80V	18,50V	22,20V	25,90V	29,60V
30%	3,75V	7,50V	11,25V	15,00V	18,75V	22,50V	26,25V	30,00V
40%	3,79V	7,58V	11,37V	15,16V	18,95V	22,74V	26,53V	30,32V
50%	3,83V	7,66V	11,49V	15,32V	19,15V	22,98V	26,81V	30,64V
60%	3,87V	7,74V	11,61V	15,48V	19,35V	23,22V	27,09V	30,96V
70%	3,92V	7,84V	11,76V	15,68V	19,60V	23,52V	27,44V	31,36V
80%	3,97V	7,94V	11,91V	15,88V	19,85V	23,82V	27,79V	31,76V
90%	4,10V	8,20V	12,30V	16,40V	20,50V	24,60V	28,70V	32,80V
100%	4,20V	8,40V	12,60V	16,80V	21,00V	25,20V	29,40V	33,60V

Stockage des batteries:

Ne jamais stocker une batterie complètement chargée sur une longue période (+ d'une semaine), vous risquez d'altérer de façon irréversible sa capacité (elle risque de gonfler et sa capacité va se dégrader rapidement).

Pour conserver une batterie sur une très longue période, il faut la charger (ou la décharger) à 50% de sa capacité, dans notre cas $6600 \text{ ma} * 50\% = 3300 \text{ ma}$. Ce qui doit correspondre à une tension à froid de 3,83 volts par cellule (se référer au tableau ci-dessus).

Physiquement les batteries doivent être stockées à température ambiante dans un conditionnement adapter qui résistera à l'épreuve du feu, telle une caisse à munitions. Il est à noter que les bags prévus à cet effet ne résisteront pas à l'incendie de ce type de batterie, d'autant plus s'il s'agit d'une batterie de grande capacité. Ne pas oublier d'ajouter le joint du couvercle de la caisse à munitions, pour laisser passer, en cas d'incendie, les gaz de combustion, afin d'éviter que la pression des gaz fasse exploser la caisse.

Batteries abîmées lors d'un choc ou d'un crash du modèle:

- Si la batterie a été déformée lors du choc, il est vivement recommandé de la mettre en sécurité dans un endroit adapté pour prévenir tout incendie. En effet la batterie peut fuir à l'intérieur sans que cela soit visible à l'extérieur, et simplement le mélange de ses composés chimiques peut déclencher un incendie quelques heures après le choc.



- Batterie gonflée, idem que le ci-dessus.
- Comment rendre une batterie LiPo inerte (attention cela n'est valable que pour les batteries de type LiPo), la décharger complètement jusqu'à obtenir une tension à zéro en alimentant une ampoule par exemple.

Résistance interne

Est exprimée en Ohms le plus souvent. Plus cette résistance est faible, plus la batterie pourra restituée des courants élevés tout en maintenant une tension élevée. (Cette information est rarement disponible sur l'accus). En vieillissant, la résistance interne des batteries augmente irrémédiablement. Cette information est disponible sur certain chargeur je vous conseille de la relevée et de la contrôler de temps en temps pour suivre le vieillissement de votre LIPO .

Choisir sa batterie

Tout d'abord il faut qu'elle corresponde aux caractéristiques techniques du moteur et du contrôleur.

La sollicitation trop importante, une décharge trop profonde, un courant trop fort par rapport à sa capacité ou une surchauffe aboutira au gonflement d'une batterie LiPo.

Que ses dimensions soient adaptées au logement qui est prévu sur votre aéronef.

Que son poids soit compatible avec votre aéronef car il influencera son équilibre et son centrage.

Que le type de connecteur soit adapté à celui du contrôleur.

Température

La température extérieure influence les performances des batteries. Les températures négatives réduisent l'autonomie et la puissance délivrée. Il est conseillé de garder les batteries au chaud avant leur utilisation.

Les températures caniculaires peuvent provoquer une surchauffe pouvant aller jusqu'à la destruction de la batterie.

Autres règles de sécurité :

1. Utilisez exclusivement les **batteries conçues pour votre modèle**. (Tension / Nombre de C / Capacité et (ou) Poids de la batterie)
2. **N'utilisez jamais une batterie endommagée** (déformation, fuite...). En cas de choc, laissez la batterie au moins 24 heures dans un environnement sécurisé dégagé de tout matériau inflammable.
3. **Ne percez pas votre batterie**, ne cherchez pas à la démonter.
4. **En cas de contact avec la peau**, l'électrolyte contenu dans la batterie est très corrosif. Rincez votre peau abondamment pendant 15 minutes et contactez un médecin.
5. N'utilisez pas une batterie si sa **température ambiante est inférieure à -20°C ou dépasse 50°C** (la température de la batterie ne doit jamais dépasser 71°C : risque d'incendie).
6. **N'immergez pas la batterie dans l'eau**. En cas de contact avec l'eau, laissez sécher dans un environnement sécurisé.
7. **En cas d'incendie, éteignez le avec du sable ou un extincteur à poudre**, n'utilisez pas d'eau !!! Et prenez garde aux vapeurs très toxiques que cela peut générer.
8. N'utilisez pas la batterie dans un **environnement fortement électrostatique ou électromagnétique** (dysfonctionnement de l'unité de contrôle)
9. **En fin de vie**, amenez la batterie dans un point de recyclage après l'avoir complètement déchargée (tension à zéro)