



Les différents accus utilisés en aéromodélisme

ALRM -- 3 novembre 2024 --
J.Coléno.

Dans le monde de l'aéromodélisme, la propulsion électrique des modèles réduits repose essentiellement sur des batteries. Celles-ci jouent un rôle fondamental dans la performance et la durée de vol. Le choix de la batterie appropriée dépend des caractéristiques techniques requises pour chaque type de modèle, qu'il s'agisse d'avions, de planeurs, d'hélicoptères ou de drones. **Cet article n'a pas la prétention d'être un cours magistral de physique/chimie. Les technologies d'accus qui y sont abordées, ainsi que les règles et recommandations prescrites, relèvent d'un usage courant mais également et surtout du bon sens quant à leur utilisation.**

1. Batteries LiPo (Lithium-Polymère).

Tension nominale	Capacité	Avantages	Inconvénients
3,7 V / cellule	500 mAh - 25000 mAh	légère, haute densité énergétique.	Sensibilité aux surcharges.

2. Batteries Li-Ion (Lithium-Ion).

Tension nominale	Capacité	Avantages	Inconvénients
3,6 à 3,7 V / cellule	1000 - 5000 mAh	Longue durée de vie, stabilité de la tension de sortie	Moins adaptées aux décharges rapides

3. Batteries LiFePo4 (Lithium-Ferrite Phosphate)

Tension nominale	Capacité	Avantages	Inconvénients
3,2 V / cellule	1000 mAh à 6000 mAh	Excellente sécurité, stabilité thermique.	Densité énergétique inférieure à celle des LiPo. Plus lourdes.

Remarques :

- Bien qu'utilisées encore aujourd'hui mais n'offrant pour autant pas les mêmes avantages que les batteries au lithium, les modèles de type NiCd (Nickel-Cadmium) et NiMH (Nickel-Métal Hydrure) n'ont pas été abordés dans cet article.
- Des batteries spéciales LiHV (High Voltage Lithium Polymer) ont fait leur apparition. Semblables aux batteries Lipo normales, ces batteries permettent de charger la batterie jusqu'à 4,35V par cellule, tandis que les batteries **Lipo normales doivent être chargées jusqu'à 4,2V maximum.**

A) Quelques règles et précautions élémentaires à retenir.

1. Chargement

- **Inutile de vouloir aller trop vite :** 1C comme valeur de charge est vivement recommandée. Votre accu vous en sera très reconnaissant...
- **Ne pas dépasser 80-90% de charge :** Charger une batterie lithium jusqu'à 100% en permanence peut diminuer sa durée de vie. Beaucoup de fabricants recommandent de limiter la charge à 80-90% pour améliorer sa longévité.
- **Ne pas décharger complètement :** Évitez de laisser la batterie se décharger en dessous de 20%. Les décharges complètes sont stressantes pour les batteries lithium et peuvent réduire leur capacité à long terme.
- **Utiliser un chargeur approprié :** Utiliser toujours un chargeur recommandé pour ce type de batterie, car un chargeur inadéquat peut l'endommager et entraîner des risques de surchauffe, d'incendie voire d'explosion.

2. Température

- **Charger et stocker à des températures modérées :** La chaleur excessive et le froid intense affectent la performance et la longévité de la batterie. Idéalement, chargez et stockez votre batterie entre 10 °C et 25 °C.

- **Évitez la chaleur excessive** : Ne laissez pas la batterie exposée directement au soleil, dans une voiture au soleil, ou dans tout environnement où elle pourrait surchauffer. Cela pourrait l'endommager de manière irréversible.
- **Protéger des températures très basses** : Si vous devez utiliser la batterie dans un environnement froid, faites-la d'abord chauffer à température ambiante pour éviter les pertes de performance.

3. Stockage et transport

- **Stocker à une charge partielle (50-60%)** : Pour un stockage prolongé (plusieurs mois), gardez la batterie à environ 50-60% de charge pour minimiser la dégradation chimique.
- **Stocker dans un endroit sec et à température ambiante** : Conservez les batteries au lithium dans un endroit frais et sec, à l'abri de l'humidité et des variations de température.
- **Transporter vos batteries dans des enveloppes**, sacs ou autres moyens de conditionnement dont l'intérieur est entouré d'un matériau isolant non inflammable.
- **Protégez les bornes** en les recouvrant entièrement d'un matériau isolant non conducteur.

4. Utilisation

- **Évitez les cycles de charge-décharge fréquents** : Les batteries au lithium ont un nombre limité de cycles de charge. Il faut éviter de recharger une batterie si elle est encore bien chargée, sauf si nécessaire.
- **Protéger contre les chocs physiques** : Les batteries lithium sont sensibles aux chocs physiques, ce qui peut endommager les cellules internes et provoquer des dysfonctionnements, voire des risques d'incendie, pire une explosion.
- **Utiliser des dispositifs de protection** : Selon l'usage, en particulier celui des batteries au Lithium Ion, un circuit de protection (BMS – Battery Management

System) est recommandé pour prévenir les surcharges, les décharges excessives et les courts-circuits.

5. Signes d'usure

- **Surveiller l'apparence physique** : Si la batterie gonfle, chauffe anormalement ou dégage une odeur étrange, il est essentiel de la déconnecter et de ne plus l'utiliser, car elle présente un risque accru d'incendie voire d'explosion.
- **Ne pas utiliser l'accu en cas de dommage** : Une batterie endommagée (par exemple, perforée, pliée ou brûlée) peut être instable et doit être éliminée.

6. Élimination et recyclage

- **Ne pas jeter d'accus à la poubelle** : Les batteries au lithium contiennent des métaux et des composants chimiques qui peuvent être toxiques pour l'environnement.
- **Suivre impérativement** les consignes locales de recyclage : La plupart des centres de recyclage de déchets électroniques acceptent les batteries au lithium pour les traiter de manière sécurisée.

B) Il est bon de savoir...

1) - Une batterie comporte des éléments d'information comme la configuration de ses cellules. A titre d'exemple, 3S1P ou 4S2P.

- **3S1P** signifie que la batterie est composée de 3 cellules (3S) connectées en série et qu'il n'y a pas de cellules en parallèle (1P).

La connexion en série (S) des cellules augmente la tension totale de la batterie, car la tension de chaque cellule s'additionne.

- **4S2P** contient 4 cellules en série et 2 d'entre elles sont montées en parallèle.

La connexion en parallèle (P) permet d'augmenter la capacité, donc l'autonomie, car les capacités de chaque cellule s'additionnent.

En résumé, **une tension plus élevée apporte plus de puissance, tandis qu'une capacité plus élevée prolonge la durée de vol.**



2) A un nombre donné de cellules d'une batterie correspond une tension. Les valeurs de tension ci-dessous s'entendent pour une batterie de type Lithium (*)

Nb de cellules	Désignation	Tension (V)
1	1S	3,7
2	2S	7,4
3	3S	11,1
4	4S	14,8
5	5S	18,5
6	6S	22,2

(*) le nombre de cellules dans ce tableau fixé volontairement à 6S a été retenu. Aujourd'hui, le nombre d'éléments commercialisés est bien supérieur et peut atteindre jusqu'à 12 éléments. Pour un usage réservé aux drones à forte capacité d'emport, 2 packs 6S montés en série offrent une tension/capacité de 44.4 V et 5000 mAh.

3) Quelques repères...

a) Tension.

- **La vitesse de rotation** d'un moteur électrique, de type sans balai (brushless), est proportionnelle à la tension qu'il reçoit de la batterie. Plus cette tension est élevée, plus le nombre de tours du moteur sera élevé. On parlera alors de puissance maximale théorique évaluée en Kv (kilovolt) ou nombre de tours par minute/volt du moteur. En résumé, et avec des chiffres :

Exemple d'un moteur dont la puissance théorique est de 3800 kv, sa vitesse de rotation sera de :

3800 T/M/V avec une Lipo 1S (3,7v)

28 120 T/M/V avec une Lipo 2S (7,4v)

b) Capacité.

La capacité d'une batterie détermine son temps d'utilisation, avant celui où vous décidez de ne plus en faire usage, soit dans le cas d'un modèle réduit d'aéronef, le moment où il est temps de le ramener au sol... Sur les batteries, cette capacité est exprimée en mAh (milliampères). Plus le nombre de mAh sera élevé, plus l'autonomie de l'objet électrique, (volant ou pas...) sera importante. En revanche, le poids et le volume d'une batterie de grande capacité peuvent influencer sur le choix de l'utiliser (manque d'espace dans le modèle, risque accru d'incendie en cas de dysfonctionnement ou de mauvaise manipulation etc.).

La valeur « C » théorique indiquée sur une batterie au Lithium indique, en sortie d'usine (et chargée), sa capacité de pouvoir délivrer en continu la puissance exprimée par le chiffre placé devant cette lettre. Exemple :

Lipo de 5000 mAh / 50C = 5A x 50 =====> 250 A de décharge en continu max

Remarque : Il est désormais fréquent de voir indiquée sur un accu au Lithium la valeur du pic de puissance qu'il est capable de délivrer.

Cependant, ce courant max supportable sera étroitement lié au type de variateur de puissance associé (ESC). Pour ce dernier, un article séparé lui sera consacré.

Conclusion

Le choix d'une batterie pour l'aéromodélisme implique de considérer plusieurs spécificités techniques, allant de la tension nominale à la capacité et à la gestion de la décharge. Les batteries LiPo dominent largement en raison de leur performance et de leur légèreté, mais d'autres technologies comme les **NiMH**, les **Li-Ion** et **LiFePo4** restent pertinentes selon les besoins spécifiques des modélistes. Connaître les caractéristiques de chaque type de batterie doit permettre d'optimiser les expériences de vol (dans le cas d'un aéronef) tout en assurant la sécurité des équipements.