À QUEL POINT UNE PILE DE LAMPE DE POCHE PEUT-ELLE ÊTRE ‘MAUVAISE’ ?

Évaluation des piles pour les équipements du cockpit

Vous avez surement vu des publicités coûteuses vantant les piles dernier cri qui prétendent « fonctionner intensément et durer éternellement ». Mais vous êtes-vous déjà demandé à quel point une pile peut être mauvaise ? Tous mes appareils d’aviation portables utilisent des piles AA. Si toutes mes radios étaient équipées de produits de marque populaires achetés au prix de détail, je serais réticent à changer les piles avant de les avoir complètement épuisées. Mais quand une pile est-elle entièrement consommée, et qu’est-ce qui définit la valeur et les performances d’une pile jetable ?

Dans le domaine des enquêtes sur les accidents il y a environ 15 ans, il n’a fallu qu’un seul incident embarrassant de défaillance de pile pendant un programme d’essai pour m’inculquer la sagesse de toujours commencer chaque nouvelle tâche avec des piles neuves.

J’aime vraiment naviguer en utilisant le GPS. Dans un article, il y a quelques années, j’ai décrit un excellent rapport qualité-prix pour de petits récepteurs GPS disponibles dans de nombreux magasins d’articles de sport et grands magasins. Depuis la parution de cet article, je ne pense pas avoir allumé un récepteur VOR, encore moins l’avoir utilisé pour naviguer. J’ai toujours le Magellan GPS2000 présenté dans l’article. Il est installé juste à côté d’un Magellan GPS310 acheté chez Wal-Mart pour moins de la moitié du coût du GPS2000.

Parce qu’il est portable et rangé dans mon sac de vol, je peux entrer des points de cheminement selon les besoins avant de partir pour l’aéroport. Les deux radios utilisent des piles AA. Même si l’avion dispose d’un GPS ou d’un récepteur Loran monté sur le tableau de bord, j’aime poser les appareils portables sur la planche de bord, en les fixant à la base avec du Velcro et en les soutenant contre l’intérieur du Plexiglas avec une petite quantité de mastic de pare-brise malléable.

J’allume les deux radios et les mets en place pendant mon inspection prévol. Au moment où nous sommes prêts à décoller, les deux radios ont déterminé où nous nous trouvons et sont prêtes à naviguer.

Le plus ancien GPS2000 utilise quatre piles AA ; le GPS310 n’en nécessite que deux. Pour une fiabilité maximale, je mets des piles neuves dans les deux radios avant de partir pour un long voyage. Si je devais acheter des piles alcalines AA dans un magasin de proximité, elles pourraient coûter jusqu’à 1,50 $ chacune. Un jeu complet de piles pour les radios coûterait 9 $. Hmmm… un aller-retour de piles pour les appareils portables pourrait coûter jusqu’à 18 $. Tant de choix…

De nombreux magasins proposent des piles alcalines AA de « marque distributeur » ou de marques moins connues à des prix attractifs. Un magasin Dollar General local, par exemple, propose des piles AA de marque distributeur à 1,50 $ le paquet de six, soit seulement 25 cents par pile. Bon prix, mais comment se comparent-elles aux piles « bunny » ou « copper top » ? Une recherche dans plusieurs magasins a permis de réunir un assortiment de piles AA composé des éléments suivants : Duracell « Ultra » (0,80 $/pile), Energizer e2 Titanium (0,75 $/pile), Panasonic (0,38 $/pile), Eveready (0,38 $/pile) et Energy Super+ de Dollar General (0,25 $/pile).

Les données d’essais techniques publiées pour divers produits alimentés par des piles AA indiquent généralement les performances en nombre d’heures nécessaires pour décharger une pile jusqu’à la tension de « fin de vie » avec une certaine valeur de résistance de charge.



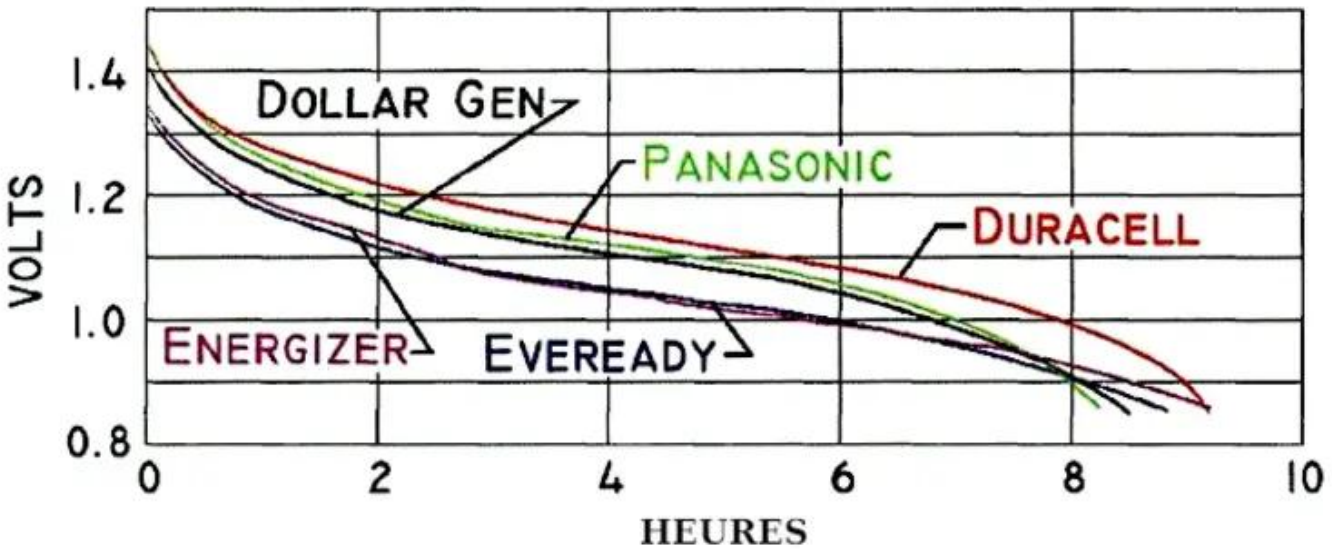
FIGURE 1. « Le destructeur de piles »

J’ai construit un « destructeur de piles » capable de contenir huit piles AA et j’ai connecté des résistances de 5 ohms à chaque pile. Cinq ohms produisent une charge initiale sur chaque pile d’environ 260 milliampères. Le destructeur de piles est relié à un module d’acquisition de données piloté par ordinateur, illustré à la figure 1.

J’ai déchargé plusieurs lots de piles issues de la recherche jusqu’à 0,85 volts et j’ai fait la moyenne des résultats. La figure 2 est une représentation graphique des résultats des essais. Comme vous pouvez le voir sur le graphique, il n’y a pas de différences frappantes entre les divers produits testés. Pour chacune des marques, on peut citer une endurance de 8,5 à 9,2 heures pour une décharge jusqu’à 0,85 volts avec une charge de 5 ohms.

Étant donné que pratiquement tous les produits testés ont atteint le seuil de 0,85 volt en 8 à 9 heures, on pourrait conclure qu’il existe très peu de différences entre les différents produits. En tant qu’ingénieurs, nous sommes souvent plus intéressés par l’aire sous les courbes de décharge que par le simple point de données décrivant le nombre d’heures jusqu’à la fin de vie.

FIGURE 2. Tension en fonction du temps



J’ai recueilli les données pour tracer les courbes de la figure 2 en mesurant et en enregistrant la tension des piles à des intervalles de 10 secondes. J’ai écrit un programme d’analyse pour tracer la tension en fonction du temps (figure 2) et pour calculer l’énergie totale délivrée en watt-heures. Chaque échantillon de tension a été élevé au carré, divisé par la résistance de charge, ce qui donne des watts, puis multiplié par 10 pour obtenir des watt-secondes pour cet intervalle de mesure. Ces paquets d’énergie ont été cumulés pendant toute la durée de l’essai et convertis en watt-heures, plus pratiques.

Les résultats numériques de cette étude sont présentés dans le tableau 1, les produits testés étant classés de haut en bas selon leurs performances.

DÉFINITION DES DIFFÉRENCES

L’examen des données graphiques et numériques suggère d’abord qu’il n’existe pas de grandes différences de performance entre les piles testées. Les piles Duracell arrivent nettement en tête en termes de performance, avec Energizer et Eveready en bas du classement. Fait intéressant, ma pile bon marché préférée se situe en plein milieu du groupe.

Je suggère qu’il existe une grande différence de valeur sur l’ensemble des produits. Les performances réelles d’une pile dépendent de la manière dont votre accessoire de cockpit alimenté par pile utilise l’énergie. Une lampe de poche ne diffère pas beaucoup d’une résistance. Chaque pile du test alimenterait une ampoule pendant à peu près le même intervalle, défini comme un certain niveau de luminosité trop faible pour être utile. Les cinq produits pourraient être considérés comme ex æquo si l’on fait abstraction du fait qu’Energizer et Eveready délivrent moins de lumen-secondes au total sur leur cycle de décharge.

Brand	Depletion to 1.0V w/5-Ohm Load		Depletion to 0.85V w/5-Ohm Load		
	Time (hours)	Energy (watt-hours)	Time (hours)	Energy (watt-hours)	Cost ($/watt-hour)
Duracell Ultra	7.95	2.13	9.24	2.36	$0.33
Panasonic	6.99	1.87	8.27	2.09	$0.18
Dollar Gen	6.78	1.78	8.50	2.08	$0.12
Eveready	6.46	1.63	8.88	2.05	$0.19
Energizer	4.45	1.14	6.22	1.99	$0.37

Tableau 1. Données numeriques de performence

D’autres dispositifs peuvent présenter d’importantes variations de performance selon leur conception. Par exemple, si mon accessoire de cockpit alimenté par pile cesse de fonctionner à 1,0 volt par pile, alors les Duracell Ultra arrivent en tête avec 7,95 heures. Les Energizer sont dernières avec 4,45 heures. En se référant aux données graphiques, voyons ce qui se passe si votre gadget de cockpit tombe en panne à 1,1 volt par pile. Dans ce cas, les Duracell feront fonctionner l’appareil pendant environ 5,5 heures ; les Energizer cessent de fonctionner à 2,5 heures.

Certains produits utilisent des alimentations à découpage qui tirent parti de chaque goutte d’énergie stockée dans une pile. Dans ce cas, les données numériques donnent la meilleure indication des performances des piles. Une radio alimentée par une alimentation à découpage fonctionnerait certainement jusqu’à 0,85 volt par pile, voire moins.

Les énergies délivrées pour l’ensemble des produits testés vont de 1,99 à 2,36 watt-heures par pile. Ce n’est pas un écart très important.

MAINTENANT PARLONS ARGENT…

J’ai commencé cet article avec l’idée peu attrayante que, sans planification préalable et sans bonnes informations, je pourrais dépenser jusqu’à 18 $ par trajet pour alimenter mes aides à la navigation préférées.

Le coût d’une pile divisé par l’énergie qu’elle contient produit un indicateur de valeur. La dernière colonne du tableau 1 montre le coût par watt-heure de chaque pile testée. Bien que tous les produits aient produit des énergies dans une fourchette de 12% autour de la moyenne du groupe, leur coût pour l’énergie délivrée variait selon un rapport de 3 à 1.

Voici mes conclusions tirées de cette expérience simple et de l’analyse des données :

1 . L’utilisation de piles de marque distributeur dans mes récepteurs GPS réduit le coût des piles neuves à 3 $ par aller-retour. Des piles neuves dans mes récepteurs GPS signifient que je n’ai jamais à fouiller dans mon sac de vol pour chercher des piles et les changer en vol.

Comme je vole pour le plaisir, le coût des piles est pris sur mon budget de loisirs. Cette expérience démontre que je peux profiter de la fiabilité de piles neuves pour l’aller et le retour d’un long voyage sans me ruiner. En fait, mon budget total pour les piles lors d’un long voyage ne suffirait pas à acheter un hamburger, des frites et une boisson gazeuse !

2 . Une conclusion plus subtile provient de l’observation des données tracées. Si votre appareil alimenté

par batterie ne peut pas utiliser toute l’énergie disponible de la pile, les variations de performance entre les marques peuvent être frappantes selon le point auquel l’accessoire alimenté est conçu pour cesser de fonctionner.

3 . Si votre accessoire utilise une alimentation moderne, alors mesurer simplement le temps jusqu’à la tension de fin n’est pas une évaluation équitable des performances de la pile. L’énergie totale fournie jusqu’au point final est la véritable mesure de la capacité d’une pile.

Il existe très peu de différences de performance entre les différents produits à piles alcalines, indépendamment du battage publicitaire. Si vous voulez profiter de la fiabilité et de la commodité d’un fonctionnement continu de vos appareils alimentés par batterie dans le cockpit, le mode opératoire est simple : acheter bon marché et remplacer souvent.