

ÉLECTRICITÉ À LA DEMANDE

La technologie des batteries a évolué et ce n'était pas trop tôt face aux exigences imposées aux systèmes électriques.

Il y a de fortes chances que vous ne consacriez pas beaucoup de réflexion à la batterie de votre avion jusqu'au jour où il ne se produira rien lorsque vous actionnerez l'interrupteur général. Ne vous sentez pas mal, vous avez beaucoup de compagnie. Jusqu'à récemment, les batteries d'aéronefs étaient une considération secondaire, même pour les constructeurs aéronautiques industriels.

L'histoire de la batterie d'avion raconte peut-être le mieux cette histoire. Les batteries d'aéronefs ont fait leur apparition après la Seconde Guerre mondiale, lorsque les constructeurs aéronautiques se préparaient à saturer le marché avec des aéronefs faciles à piloter destinés aux pilotes de retour à la vie civile. Avant cette période, presque tous les aéronefs étaient démarrés à la main à l'hélice et ne disposaient d'aucun système électrique. Mais pour vendre des aéronefs équipés de démarreurs électriques, les constructeurs avaient besoin d'une batterie. Et comme pour tant d'autres histoires de pièces d'aviation, ils trouvèrent les premières dans le magasin local de fournitures pour tracteurs.

Ces batteries de « tondeuse à gazon » restèrent utilisées pendant de nombreuses années. Elles étaient fabriquées par un certain nombre de constructeurs différents, mais elles avaient toutes la même taille, la même forme et la même conception de base. Les bornes se composaient d'un plot en plomb avec un boulon dépassant et un écrou papillon pour fixer la cosse du câble à la batterie, ce qui était à peine du matériel de qualité aéronautique.

Toutes ces batteries étaient des batteries « humide » ou « à charge sèche », qui utilisent un mélange eau/électrolyte comme milieu conducteur à l'intérieur de la batterie. Même si ces batteries n'étaient pas conçues pour un usage aéronautique, elles remplissaient leur fonction dans les aéronefs de l'époque.



Nouveau, des appareils modernes, tels que ce Cirrus, sont conçus dès le départ avec des systèmes électriques pour prendre en charge des postes de pilotage entièrement équipés « glass cockpit ».

L'émergence d'appareils d'aviation générale plus grands et plus sophistiqués à la fin des années 1940 et dans les années 1950 signifiait que les batteries devaient également évoluer. Mais alors que la taille et la capacité des batteries augmentaient légèrement, la technologie resta presque inchangée pendant les décennies suivantes. Il n'y avait tout simplement aucune pression du marché pour produire une meilleure technologie de batterie.

En fait, en 1977, un seul fabricant de batteries, *Teledyne Gill*, produisait des batteries pour l'aviation. Cela commença à changer au début des années 1980, lorsque *Concorde Battery* commença à produire de nouvelles conceptions de batteries en réponse au besoin de l'armée de disposer de batteries plus puissantes et plus fiables.

À la fin de la décennie, la nouvelle technologie des batteries d'aéronefs faisait ses débuts. C'est à cette époque que les premières batteries étanches à séparateur en fibre de verre absorbante (AGM) devinrent disponibles pour une utilisation dans l'aviation. Ces nouvelles batteries ne nécessitaient aucun entretien, n'émettaient pas de gaz corrosifs et n'étaient pas affectées par la position ou l'orientation de la batterie.

Cela étant dit, l'aviation générale a toujours été lente à adopter les nouvelles technologies. Les batteries humides étaient l'équipement d'origine de la plupart des aéronefs d'aviation générale depuis aussi longtemps que l'on puisse s'en souvenir, et les constructeurs hésitaient à envisager quoi que ce soit de différent.

Ce n'est que lorsque l'électronique des aéronefs prit une place centrale que les gens commencèrent à prêter attention à la manière dont les améliorations de la technologie des batteries pouvaient modifier considérablement les types de charges que leurs batteries devraient être capables de supporter.



La seule véritable façon d'évaluer les performances d'une batterie est de mesurer sa capacité.

La récente progression des avioniques avancées, notamment les postes de pilotage à écrans plats et les instrumentations entièrement électriques, a poussé les constructeurs à réévaluer certaines des hypothèses qui existaient depuis longtemps concernant à la fois l'importance et les modes de défaillance des systèmes électriques des aéronefs. Sans système à dépression, par exemple, la batterie est tout ce qui reste pour assurer le secours de l'alternateur. Lorsque votre batterie devient votre principal système de secours pour les instruments, elle mérite un certain respect.

BATTERIE ET RÉGLEMENTATIONS

Les réglementations furent modifiées afin de traiter directement des exigences de conception et de l'état de fonctionnement continu des batteries de tous les aéronefs certifiés, Conception et installation des batteries de stockage, traite de ces questions et la norme stipule : « En cas de perte complète du système principal de production d'énergie électrique, la batterie doit être capable de fournir au moins 30 minutes d'alimentation électrique aux charges essentielles à la poursuite d'un vol et d'un atterrissage en toute sécurité. La période de 30 minutes comprend le temps nécessaire aux pilotes pour reconnaître la perte de puissance produite et prendre les mesures appropriées de délestage des charges. »

Il ne s'agit pas simplement d'une exigence concernant la conception de la batterie. Cela signifie que la batterie doit être capable de fournir 30 minutes d'alimentation de secours pour que l'aéronef reste en état de navigabilité. En pratique, cela signifie que chaque batterie d'aéronef doit être soumise à un test de capacité lors des inspections annuelles ou des inspections de 100 heures afin de s'assurer qu'elle fonctionne toujours conformément aux spécifications de conception.

Chaque batterie possède une capacité de conception spécifique qui est mesurée en ampères-heures. Autrement dit, chaque batterie est conçue pour fournir un certain nombre d'ampères pendant une heure complète avant de descendre en dessous d'une tension déterminée au préalable. La capacité de conception est considérée comme étant de 100 %. Si une batterie fonctionne à moins de 80 %, elle est considérée comme inacceptable et non navigable.



Si votre aéronef ne vole pas régulièrement, retirez et rechargez la batterie chaque fois que l'aéronef est resté immobilisé pendant 30 jours.

Pour tester les batteries de manière fiable, les fabricants ont développé des testeurs de capacité de batterie dédiés qui permettent de mesurer rapidement et facilement la position de votre batterie sur l'échelle de capacité. Généralement, les utilisateurs ont employé un densimètre pour tester l'état d'une batterie. Bien que cet outil puisse fournir certaines informations sur la charge d'une batterie, il ne peut pas indiquer la capacité réelle d'une batterie.

Savoir que votre batterie devrait réellement être testée en capacité lors de chaque inspection est une bonne chose, mais quand remonte la dernière fois où vous, ou votre mécanicien, avez vérifié votre batterie avec l'un de ces appareils ? Il y a de fortes chances que la batterie n'ait jamais été testée, et la raison en est qu'elle n'a jamais reçu beaucoup d'attention jusqu'à récemment.

ENTRETIEN DES BATTERIES

Outre le test de capacité, quelques autres éléments nécessitent une attention régulière. Si vous disposez d'une

batterie humide, il est important de surveiller régulièrement le niveau d'électrolyte dans la batterie. Une surchauffe, une surcharge ou une simple évaporation peuvent réduire le niveau de l'électrolyte liquide dans la batterie.

Ajoutez simplement de l'eau distillée pour ramener tout élément dont le niveau est bas au niveau indiqué par le fabricant de la batterie.

Remarque importante : l'électrolyte contenu dans toutes les batteries est un acide puissant. Lors de la manipulation ou de l'entretien d'une batterie, portez des gants et des lunettes de protection.

Si vous constatez des niveaux de liquide faibles, veillez à rechercher l'origine du problème. Un régulateur de tension défectueux peut rapidement endommager une batterie.

Les connecteurs des bornes de la batterie constituent également une zone importante pour les inspections et l'entretien de routine. Les batteries à éléments noyés utilisent une borne filetée en acier, moulée dans une borne en plomb. Les cosses en cuivre des câbles de l'aéronef sont fixées à l'aide d'écrous papillon. Régler le couple correct sur ces écrous papillon peut être difficile, mais laisser les bornes trop desserrées peut être désastreux. Dans des cas extrêmes, une connexion de borne desserrée peut provoquer un arc électrique et une résistance qui peuvent surchauffer la borne, faire fondre le plot en plomb et provoquer un incendie.

Il est également important de maintenir les bornes aussi propres que possible. Les métaux différents utilisés dans les bornes des batteries à éléments noyés provoquent la formation de corrosion au niveau de la connexion de la borne. Cette corrosion augmente la résistance et réduit les performances de la batterie. Les batteries AGM étanches de *Concorde* utilisent une conception de borne complètement différente, intégrant uniquement des pièces en cuivre, une rondelle de compression et un boulon pouvant être facilement serré au couple requis de 70 pouces-livres.

CONSEILS D'UTILISATION

Les batteries sont généralement déchargées et/ou endommagées par l'une des trois causes suivantes :

1. le manque d'utilisation,
2. la décharge électrique
3. une défaillance interne.

Si vous ne volez pas régulièrement, vous devriez retirer et recharger la batterie chaque fois qu'elle n'a pas été utilisée pendant 30 jours. Dans les climats froids, il est important de noter qu'une batterie complètement chargée ne gèlera pas, même dans des conditions extrêmes. Cependant, une batterie déchargée gèlera très facilement.

La décharge électrique est la cause la plus courante des défaillances de batterie. Si vous avez déjà actionné l'interrupteur général pour découvrir qu'il était resté activé depuis la fin de votre dernier vol, vous connaissez le problème de la décharge. Le danger réside dans ce que vous faites ensuite. Les batteries d'aéronefs sont très différentes des batteries de voiture. Elles ont des capacités beaucoup plus faibles, sont plus fragiles et tolèrent beaucoup moins bien les décharges profondes.

Il ne suffit pas de démarrer simplement l'aéronef avec une batterie auxiliaire et de rentrer en volant pour recharger correctement une batterie d'aéronef. En outre, il est très probable que la batterie ait été suffisamment endommagée pour réduire sa capacité bien en dessous des niveaux de sécurité.

Les batteries qui ont subi une décharge profonde peuvent être une invitation au désastre. Même si elles peuvent être suffisamment puissantes pour démarrer le moteur après une recharge, elles peuvent ne pas être capables de supporter correctement la charge électrique de l'aéronef. C'est une différence essentielle entre les batteries à éléments noyés et les batteries AGM étanches. Beaucoup de choses ont été dites sur les modes de défaillance de ces deux types de batteries.

Lorsqu'une batterie AGM étanche est complètement déchargée, elle tombe généralement en panne de manière définitive et ne peut plus du tout accepter de charge. À l'inverse, une batterie à éléments noyés peut souvent

être remise en service. Toutefois, sans tester la capacité de la batterie, vous n'avez aucun moyen de savoir si elle vous mènera jusqu'à votre destination. Avant de compter sur une batterie qui a subi une décharge profonde, demandez-vous : « Comment vais-je me sentir si cette batterie a assez d'énergie pour me faire entrer dans les nuages, mais pas pour m'en faire ressortir ? »

Les défaillances internes des batteries sont le plus souvent un processus progressif, au cours duquel les cycles de charge et de décharge finissent par dégrader la batterie jusqu'à ce que sa capacité passe sous un niveau sûr. Des défaillances soudaines peuvent se produire, mais elles sont assez rares.

À mesure que nous dépendons de plus en plus des systèmes électriques de nos aéronefs, les batteries commencent à recevoir le respect qu'elles méritent. Après tout, ces magnifiques nouveaux équipements avioniques ne fonctionnent que lorsqu'ils sont alimentés. Avec un entretien approprié et des tests réguliers, votre batterie peut être l'un des systèmes les plus fiables de votre aéronef.