

Piston Power PLAYS

Si vous volez avec un hélicoptère à moteur à pistons, vous savez sans aucun doute que ce moteur est vraiment différent de celui de votre voiture. Le fonctionnement et la maintenance de l'hélicoptère sont également bien différents d'un hélicoptère à turbine ou d'un avion à moteur à pistons.

Avoir l'avis et les conseils d'un expert n'est pas toujours chose facile. La plupart des ateliers de maintenance d'hélicoptères travaille uniquement sur des moteurs à turbine. Beaucoup d'ateliers de moteurs à pistons travaillent uniquement sur des avions. Et beaucoup de spécialistes de moteurs à pistons ne travaillent pas avec la source la plus importante de moteur à pistons d'hélicoptères : les moteurs Lycoming.

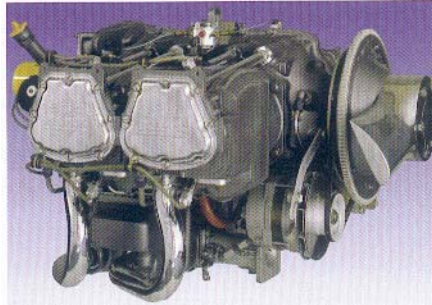
Afin de vous aider à trouver les experts qui ont le savoir-faire pour conserver le ronronnement des hélicoptères à pistons, nous avons contacté, répartis dans le monde, des ateliers agréés par les sociétés Enstrom, Robinson, Schweizer et Lycoming ; 51 sociétés ont répondu avec des conseils avisés. Cet article liste les sociétés qui nous ont donné de bonnes informations ainsi que celles qui fournissent des produits pour ces moteurs.

OPERATION DE BASE

Les aéronefs à pistons utilisent un cycle à 4 temps : l'admission, la compression, l'explosion et l'échappement. Les pistons entraînent le vilebrequin à plusieurs milliers de tours par minute (rpm). Le taux pour les hélicoptères est de l'ordre de 2400 – 3200 rpm. Cette activité soutenue serait impossible sans lubrification. Un carter d'huile au fond du carter contient le lubrifiant pour les cylindres, soupapes et autres pièces, et une pompe distribue l'huile à travers tout le moteur.

Cette activité crée énormément de chaleur. La lubrification apporte quelques degrés de refroidissement mais ce sont les cloisons de refroidissement situées à l'extérieur des cylindres qui réellement contribue au refroidissement.

Kathleen Kocks fait le tour des utilisateurs et des ateliers de maintenance



Le plus gros fournisseur de moteurs à pistons : LYCOMING

Contrairement aux moteurs à refroidissement liquide des voitures, la plupart des moteurs à piston d'aéronefs sont refroidis par air.

Les hélicoptères utilisent les séries O-320 ; O-360 et O-540 de Lycoming. Les modèles en production actuellement génèrent entre 160 et 240 cv, ont 4 ou 6 cylindres, la particularité d'une prise directe et utilisent des carburateurs ou systèmes à injection.

Des turbocompresseurs sont ajoutés aux moteurs pour les Enstrom F-28F et 280FX. Les turbocompresseurs sont de petites turbines qui sont alimentées par l'échappement des cylindres. Elles pompent plus d'air dans le cylindre, créent une plus grande détonation pour la combustion et ainsi augmentent la puissance du moteur.

LES SOUPAPES D'ÉCHAPPEMENT

Il a été demandé à chaque société fournissant des conseils d'identifier trois problèmes dominants sur les moteurs à piston d'hélicoptères. 60% ont cité les soupapes d'échappement, décrivant leurs problèmes comme : tendance au grippage, grippage, usées, branlantes (dans le sens desserrée) et brûlées.

D'après Edilson Schmidt, chef mécanicien chez EDRA Helicentro Pecas e Manutencao, les guides des soupapes d'échappement sont plus sujet à des dépôts

de carbone qui les encrassent ce qui provoque des pannes de moteur. Parce que le jeu entre la queue de soupape en mouvement constant et le guide soupape est très serré, la moindre contamination ou dépassement de tolérance, provoque des problèmes. Lycoming dit que la première cause des problèmes inclus :

- L'huile sale
- Un système d'induction d'air et des cloisons de refroidissement sales ou mal entretenus,
- Temps de chauffage ou refroidissement du moteur non respecté,
- Surchauffé ou sur-régime du moteur,
- Pas assez de vol, ce qui permet à l'humidité, acide et autres impuretés de se former dans le carter d'huile.
- Fonctionnement avec une pression d'admission trop basse et
- Fonctionnement avec un mélange essence / air trop riche.

Cette dernière cause pose un dilemme parce que la plupart des fabricants d'hélicoptères à pistons recommande l'utilisation de mélange riche. Une des raisons est d'éviter les hautes températures; avec leur régime élevé, les hélicoptères à pistons tournent à plus haute température que les avions et les mélanges riches brûlent à plus basse température que les mélanges pauvres. Le moteur peut aussi s'arrêter si le Pilote appauvrit trop le mélange. Les hélicoptères ne volent pas non plus à très haute altitude, là où les mélanges pauvres produisent les meilleurs résultats. C'est pourquoi les fabricants jouent la sécurité en préconisant des mélanges riches.

Un système de contrôle électronique de carburant faciliterait le fonctionnement d'un moteur d'hélicoptère avec un mélange pauvre. Unison Industries a pour projet de certifier un tel système pour les moteurs Lycoming, appelé EPIC, au début de l'année prochaine (2002). Basé sur des paramètres de fonctionnement, ce système déterminera automatiquement les meilleurs mélanges essence / air.

Jusqu'à ce que EPIC soit disponible, une manière de diminuer le grippage des soupapes, à cause d'un mélange trop riche, est de garder les températures de tête de cylindre suffisamment élevée (150°C ou plus) afin d'activer un agent dans l'AVGAS qui empêche les dépôts de plomb.

Afin d'éviter que les problèmes de soupapes conduisent à une panne moteur, le service bulletin 388B de Lycoming, recommande une procédure de maintenance (également appelée "wobble check" vérification du jeu) toutes les 300h pour les hélicoptères. "Nous n'avons vu aucun guide de soupapes gripper, sur les moteurs qui observent ce service bulletin" fait remarquer Joe Sheeran de Vortex Helicopters.

CYLINDRES ET MAGNETOS

Les soupapes grippées et usées dégradent le fonctionnement du cylindre. Pas étonnant, 22% des personnes ayant répondu, ont cité les cylindres comme les composants prédominants en maintenance. Les maladies sont une usure prématurée, des criques et une compression faible.

Le bon état d'un cylindre, est largement déterminé pendant la période de rodage du moteur (50 premières heures pour un moteur neuf ou sortant de révision). Ce n'est pas le moment de "pouponner" le moteur. Il doit être assez poussé pour asseoir les segments sur le piston et brûler complètement l'huile des nouveaux cylindres.

Si les segments ne sont pas bien calés, des excès d'huile pénétreront dans le cylindre et causeront la constitution de dépôt. Si l'huile n'est pas complètement brûlée, un vernis va se former sur les parois du cylindre, demandant de retirer et de déglacer les cylindres

"Les problèmes les plus fréquents que nous avons avec ces moteurs sont associés au fait qu'ils ne sont pas rodés correctement." rapporte Kelly Labas, directeur de la maintenance chez Airborne Energy Solutions. Roder un moteur à piston de manière correcte demande une montée en température. Afin de faire monter cette température vous devez pousser le moteur à ses limites. Les problèmes que nous avons comme résultats de moteurs mal rodés sont des parois de cylindres glacées, des bougies



Faites travailler régulièrement le moteur pour un meilleur résultat.

encrassées, des moteurs au fonctionnement irrégulier et avec peu de puissance.

"Pour roder les hélicoptères convenablement, il faut charger l'hélico au maximum de son poids brut et voler au maximum de la pression d'admission, des températures de têtes de cylindres et d'huile. Un rodage correct éliminera la plupart sinon tous les embêtements des bougies encrassées, moteurs irréguliers etc." conseille Labas. Les composants des cylindres peuvent supporter une très haute température, mais des changements brutaux de températures sont vraiment préjudiciables.

"La pire des choses que les pilotes peuvent faire dans le fonctionnement quotidien est de **ne pas laisser le moteur chauffer suffisamment** et après le vol de **ne pas le laisser refroidir correctement**," reconnaît Thomas Jakits, Operations Manager chez Helipan Corp. "Les problèmes communément associés aux soupapes, aux guides des soupapes, et cylindres en général, pourraient facilement être évités en observant correctement les procédures de montée en température et refroidissement."

D'autres problèmes proviennent de la corrosion et d'un manque de lubrification. Une solution est d'utiliser un additif d'huile anti-usure, comme le Lycoming P/N LW-16702, ou Shell Aeroshell Oil W 100 (qui contient un additif) ou AvBlend. Les composants d'allumage - magnétos, rupteur, rampe d'allumage et bougies - ont été cités par 46% des personnes interrogées comme étant des points prépondérants en maintenance. Si le temps d'allumage de la magnéto n'est pas correctement ajusté, des problèmes surgissent sur les bougies, les soupapes et les cylindres. Lycoming préconise d'inspecter, de nettoyer et de régler les magnétos toutes les 500h de vol.

"La plupart des magnétos ne feront pas leur durée de vie (TBO); elles travaillent tout simplement trop dur." explique Todd Schaber, propriétaire et directeur maintenance de Air Care Flight Services.

"J'ai remarqué que les personnes qui avaient des problèmes avec leurs magnétos étaient ceux qui ne faisaient pas les inspections comme il est recommandé."

Quant aux bougies, il est conseillé de les inspecter toutes les 100 heures, de les conserver propres et correctement écartées. Afin de réduire les problèmes d'encrassement au plomb, plusieurs personnes sondées ont recommandé des bougies à fils fins, plutôt que des électrodes massives.

FONCTIONNEMENTS PREJUDICIALES

Les fonctionnements d'hélicoptères sont de véritables défis pour l'endurance des pistons, et ce à cause des variations de puissances rapides, nombreux cycles et vols courts. En identifiant les trois exercices les plus nuisibles, les personnes interrogées ont donné 73 réponses ; 44 % des répondants ont cité les sur-régimes, 38% ont cité un chauffage et refroidissement incorrect et 42% ont cité diverses habitudes mieux décrites comme relevant de la négligence.

« Le mauvais réglage de la manette des gaz va provoquer, au démarrage, un régime beaucoup trop élevé sur un moteur froid. Sans pression d'huile dans le système pour soulager les pièces en mouvement, cela mène à accélérer l'usure des pièces." souligne Peter Maloney, ingénieur responsable chez Helipod NZ Ltd.

Les hélicoptères utilisés pour les vols d'entraînement sont ceux qui souffrent le plus de sur-régimes et autres contraintes. " C'est un environnement dur, plein de petits à-coups, remise des gaz, décollage au maximum des performances, et même entraînement à haute altitude" rapporte Todd Smith, Directeur maintenance chez Helicopter Adventures.

"La chose la plus dévastatrice que nous faisons subir à ces moteurs durant les heures de vols d'entraînement est le constant changement de régime." dit Dan Monro président de National Helicopters Inc.

"La plupart des problèmes semblent survenir quand les élèves font des sur-régimes au démarrage sur des machines non équipées de régulateur de vitesse excessive (governor). Ce problème diminue car de plus en plus de machines sont équipées de tels appareils" souligne



Trevor Trivett, Managing Director Europe pour signature Aircraft Engineering Ltd. Monro est d'accord, "Depuis la mise en place de ce système de régulateur sur les Robinson, nous avons éliminé environ 80% de sur-régime." Au sein de la catégorie "négligence", s'abstenir de la maintenance recommandée et préventive est la forme de négligence la plus élevée mais le pire de tout est de négliger les changements d'huile. Lycoming recommande de changer l'huile toutes les 25h pour les moteurs avec des filtre à crépine et toutes les 50 heures si ils ont un filtre à huile à cartouche (spin-on) ou tous les 4 mois même si l'hélicoptère est resté immobilisé.

Quelques personnes ont répondu qu'il valait mieux changé l'huile toutes les 25 heures quelque soit le type de filtre, et ils recommandent des huiles monograde et non des huiles multigrades.

Ne pas faire voler un hélicoptère suffisamment (au moins 10 heures par mois) fait également partie de la catégorie des "négligences". Quand l'hélicoptère reste au sol, l'huile goutte hors du cylindre, l'exposant à l'air et donc la corrosion.

"Pour moi, la meilleure chose pour un avion est de voler tous les jours" dit Ray Fessenden de Heliaero Services. "A l'occasion le pousser un peu mais ne pas jouer les cow-boys". Les avions qui restent au sol semblent avoir plus de problèmes que les avions qui volent régulièrement."

Une autre forme de négligence est de ne pas communiquer les points de maintenance au mécanicien. "Si le propriétaire /pilote fait quelque chose d'anormal au moteur, sur-régime, sur-charge (over-boost), sur-chauffe (overtemp), l'équipe de maintenance doit être honnêtement et rapidement prévenue" estime Jim Gotovich de Superior Aero Services. **Les moteurs à piston peuvent être endommagés gravement et encore fonctionner de manière apparemment normale pour quelques heures avant une panne catastrophique."**



Paliers et joints souffrent la plupart du temps d'un manque de maintenance.

LE MEILLEUR CONSEIL

Quels sont les trois meilleurs moyens d'éviter les problèmes avec un moteur à piston ?

1. "Suivre les recommandations des fabricants d'hélicoptères et de moteurs" disent 94% des personnes interrogées.
2. "Prendre grand soin du circuit de lubrification" répondent 78% et
3. "observer les procédures de chauffage et de refroidissement" répondent 60% des personnes interrogées.

"Le circuit de lubrification est le point clé à une longue vie" constate Mark White, Air Flite Inc. **"L'huile est le sang du moteur**, elle a besoin d'être propre et fraîche (neuve); Ne soyez pas mesquin avec l'huile"confirme Michael Schechner de Sterling Helicopter Inc.

Les personnes qui ont répondu recommandent largement un filtre à huile à cartouche (spin-on), ou un filtre "full-flow" , comme les produits de Airwolf Filter Co ou Helipod NZ..

Paul McKensie, General Manager et Directeur de Maintenance chez Big Valley Aviation, explique pourquoi. "Un filtre à crépine interne enlève seulement 10 à 20% de la saleté, et ce ne sont que les gros morceaux. Un filtre à huile à cartouche augmente les performances de l'huile considérablement, enlevant entre 93 et 95% de la saleté de l'huile."

Le dernier point de conseil est de demander une expertise et d'apprendre à connaître votre moteur d'hélicoptère. "Trouver un atelier de mécanique qui connaisse spécialement le type d'avion que vous possédez et suivez ses conseils." dit Todd Smith de Helicopter Adventures.

"N'ignorez pas les signes d'alarme" conclut Patrick Corr, président de Helicopter Adventures. Les moteurs à pistons sont des appareils relativement simples et leur fonctionnement devrait être prévisible. Si le moteur fait un bruit inhabituel, a des performances réduites, fait de la limaille ou donne de brusques a-coups en vol, immobilisez l'appareil jusqu'à ce que le problème soit résolu. Les moteurs ne se réparent pas d'eux-mêmes; alors que les symptômes d'un problème peuvent sembler se dissiper, la cause de base sera toujours présente."