ACTIONNEUR AUTOMATIQUE DE VOLET DE CAPOT MOTEUR

Parfois, une idée surgit qui pousse un constructeur amateur à un empressement pour l'expérimentation. Une telle idée pourrait être l'… « actionneur automatique de volet de capot moteur à commande thermostatique ». Qu'en dites-vous ? Maintenant, une caractéristique comme celle-ci ne ferait-elle pas une annonce agréable et valorisante pour l'ego à tout innocent qui pourrait, avec béatitude, vous interroger sur les points extraordinaires de votre avion ?

L'information m'est parvenue par un des Inspecteurs de l'EAA. qui reconnaît une bonne idée quand il en voit une, car il a estimé que celle-ci serait particulièrement intéressante pour les constructeurs amateurs. Je suis d'accord. L'installation est particulièrement attrayante en raison de sa nature fonctionnelle. En plus de sa simplicité, elle offre le potentiel de plusieurs adaptations. Essentiellement, elle pourrait offrir un moyen unique d'améliorer et de contrôler le refroidissement du moteur dans tout avion équipé de volets de capot.

Est-ce que cela fonctionne réellement ? Sur une installation dans un Globe Swift de 150 ch, elle limite la température des culasses à 230°C maximum lors de montées prolongées tout en évitant un refroidissement rapide en maintenant les températures des culasses entre 160°C et 170°C lors de descentes rapides à puissance réduite.

POURQUOI UN VOLET DE CAPOT AUTOMATIQUE ?

Les avions construits par des amateurs sont typiquement carénés avec des coques en fibre de verre ou en aluminium avec des ouvertures fixes pour les entrées et les sorties d'air. De manière générale, la surface de l'ouverture de sortie est supérieure à celle de l'entrée d'environ 10 % ou selon ce que dictent les essais et erreurs.

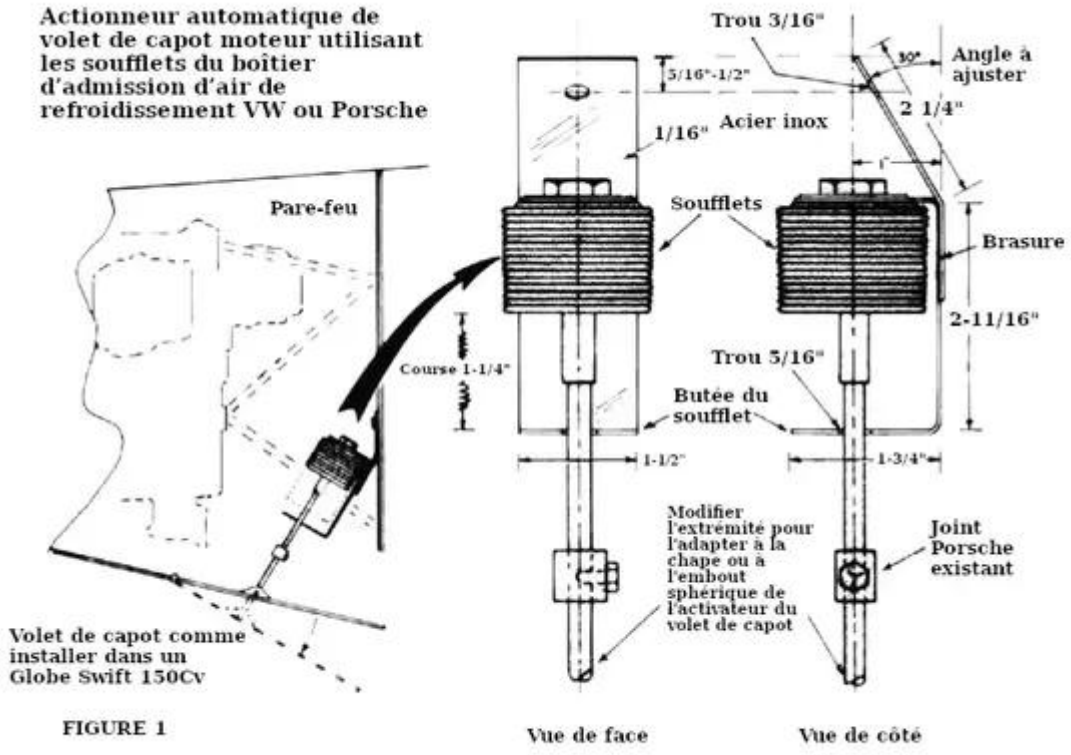


FIGURE 1

En conséquence, l'efficacité de refroidissement de l'avion, telle que manifestée par la température de l'huile et celle des culasses, varie considérablement lors des montées, descentes et conditions de croisière. La plupart d'entre nous ont observé que les températures des culasses et de l'huile sont fréquemment élevées lors des montées et peut-être un peu basses lors des descentes. Bien sûr, lors de descentes prolongées, les températures de l'huile et des culasses chutent nettement, à moins que le pilote ne se garde consciemment contre de tels excès.

En d'autres termes, le système de refroidissement typique d'un avion construit par un amateur est fixe mais, espérons-le, capable de fonctionner dans les plages de température optimales souhaitées… du moins en

croisière normale.

Quelques rares avions construits par des amateurs, plus sophistiqués, peuvent être équipés d'un volet de carénage qui contrôle le volume d'air circulant par la sortie. Ce volet, généralement un volet de ventre ou un dispositif à ouïes, est ordinairement contrôlé mécaniquement par le pilote depuis le cockpit. Lors des montées et des opérations au sol, le volet de capot est généralement en position ouverte (si le pilote n'oublie pas), tandis que lors de conditions de croisière, le volet est « fermé ». Fermer un volet de capot après avoir atteint l'altitude de vol réduit la quantité d'air de refroidissement circulant dans le moteur car moins nécessaire à des vitesses de croisière plus élevées et à des régimes de puissance plus faibles.

Un volet de carénage contrôlable régulant le flux d'air à travers le moteur est donc une caractéristique souhaitable car il permet au pilote d'obtenir un refroidissement optimal lors de conditions de vol extrêmes. Il a l'avantage supplémentaire de réduire la traînée en configuration de croisière. Son inconvénient est qu'il introduit un degré de complexité supplémentaire à un mécanisme de plus à actionner… ou à oublier.

Tout pilote dont la philosophie embrasse l'économie d'effort (c'est-à-dire, étant un peu paresseux), serait sans doute satisfait de l'utilité luxueuse offerte par une installation de commande automatique du volet de capot.

Bien, assez du discours commercial, passons maintenant aux détails.

LES SOUFFLETS

Le centre vital de l'actionneur automatique de volet de capot moteur est le soufflet. Il s'agit d'un « soufflet anéroïde » métallique à plusieurs couches, similaire aux mécanismes internes que l'on trouve dans un altimètre. Lorsqu'il est exposé à un environnement d'air chauffé, le soufflet se dilate. L'ampleur totale de cette dilatation dépend de la température de l'air environnant. Correctement utilisée, cette caractéristique rend possible l'actionnement automatique du volet de capot.

Dans son état normalement comprimé, à température ambiante normale, la chambre du soufflet mesure approximativement 1 1/8″ de hauteur. Chaque fois que la température de l'air environnant augmente, le soufflet se dilate proportionnellement. Vous pouvez prédéterminer ses caractéristiques de dilatation en le testant dans un four ou dans de l'eau à différentes températures. J'en ai moi-même testé un de façon rudimentaire en utilisant le four familial. Quelle surprise ! Ce petit truc peut vraiment se dilater ! Ce qui suit est très probablement peu précis et n'est présenté que pour donner une idée du comportement du soufflet basé sur des résultats obtenus dans un four domestique :

Température longueur du soufflet

- 72°F 1-1/8″
- 140°F 1-7/8″
- 170°F 3″
- 240°F 4″

Parce que le soufflet se dilatera plus de trois fois sa longueur fermée, il sera nécessaire de construire une butée pour contrôler son expansion. Le soufflet, tel qu'utilisé dans l'application Swift, était autorisé à une expansion maximale, ou course, d'environ 1 1/16″ à 1 1/4″. Dans son état complètement dilaté, il peut supporter une charge de plus de 25 lbs sans s'effondrer.

Où peut-on se procurer un soufflet ?

Ce sont des installations standard dans tous les systèmes de refroidissement par air des moteurs de voiture VW et Porsche. Accessoirement, pour le registre, la nomenclature correcte de ces petites unités est : « Soufflets du boîtier d'admission d'air de refroidissement ».

Ces petits dispositifs sont assez fiables et, à cause de cela, ils peuvent ne pas être disponibles dans la plupart des magasins de pièces automobiles vendant des pièces pour voitures. Le mien a été acheté chez un concessionnaire VW pour un peu plus de 5,00$. Bien sûr, une casse automobile pour voitures pourrait probablement en fournir un à coût minimal.

MODIFICATION DU SOUFFLET

À l'exception de l'ajout d'un support de limitation d'expansion, l'installation telle qu'utilisée dans le Swift (Figure

1) ne nécessite aucune modification du soufflet. Ma propre modification, telle qu'installée dans le Turner, résultait cependant de l'adaptation de pièces de rechange trouvées dans l'atelier. Elle sert à démontrer une partie du potentiel que cet appareil offre pour l'expérimentation. Non seulement pour l'utilisation dans un volet de capot ventral, mais aussi pour actionner des ouïes de sortie d'air intégrées dans les joues du capot.

INDICATEUR DE POSITION

L'installation du soufflet dans le Swift semble présenter une lacune. Il n'y a aucun moyen de déterminer la position du volet de capot. Est-il ouvert ou fermé ? À ce propos, le soufflet fonctionne-t-il ? Un simple ajout à l'installation peut fournir cette information automatiquement et en continu.

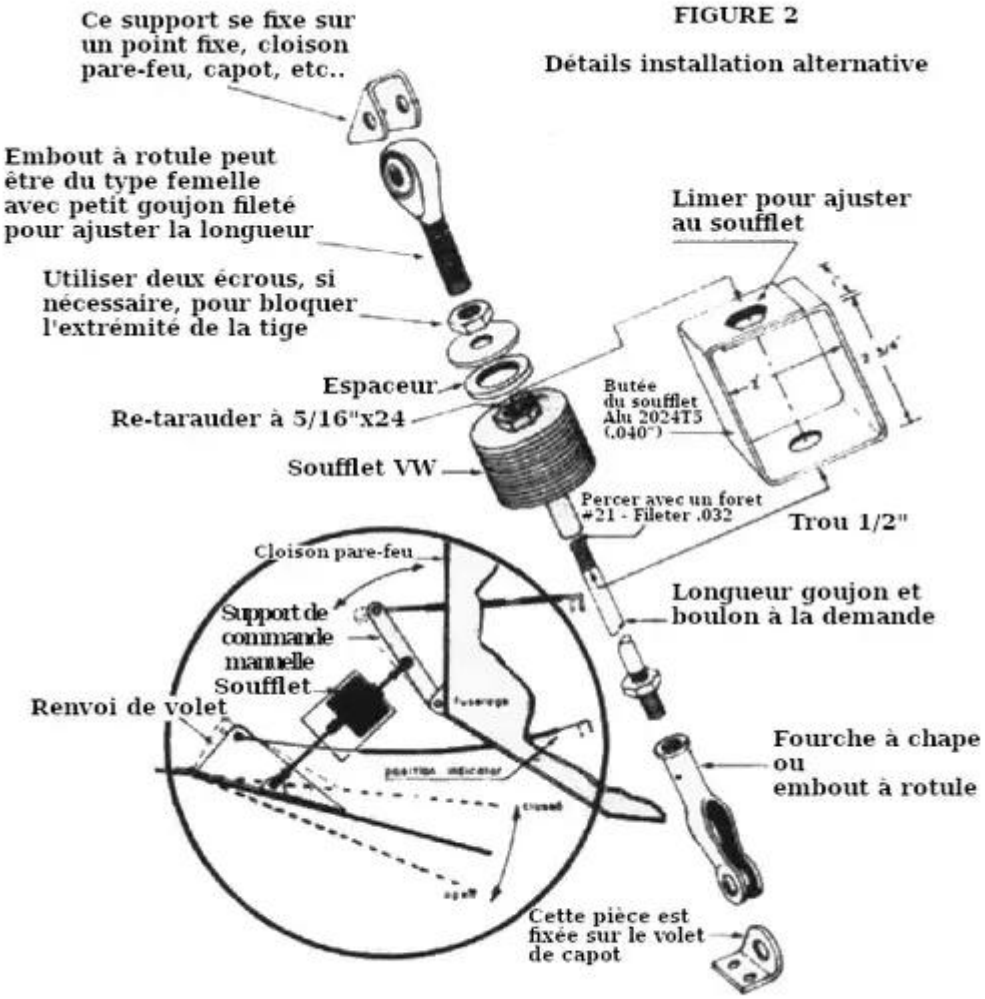


FIGURE 2

Détails installation alternative

INDICATEUR DE POSITION

Le système de volet de capot manuel de mon Turner T-40 avait un avertisseur intégré auquel un câble de contrôle gainé flexible était attaché. Le volet de capot s'ouvrait et se fermait en tirant ou poussant sur le bouton de commande dans le cockpit.

Après l'ajout de la conversion avec le soufflet, ce contrôle filaire n'était plus nécessaire, donc je l'ai adapté pour servir d'indicateur mécanique montrant la position du volet de capot. La Figure 2 montre comment ce dispositif peut être acheminé vers un endroit dans le cockpit où des marques calibrées appropriées pourraient être ajoutées pour indiquer l'ouverture et la fermeture du volet de capot. Si vous préférez, vous pouvez faire comme moi : j'ai fait passer le câble le long du plancher du cockpit jusqu'à un point où je peux facilement l'atteindre et sentir avec mes doigts combien de câble dépasse de la gaine pour déterminer l'étendue de l'ouverture du volet de capot. Vous pourriez remplacer le câble par un fil de diamètre plus petit dans la gaine flexible pour réduire la friction.

Une question se pose : que se passe-t-il si le soufflet développe une fissure ou un trou, et qu'il ne fonctionne pas

? On pourrait se retrouver avec un moteur très chaud car le volet automatique de capot ne répondrait pas au besoin d'ouverture. Une mesure de sécurité évidente en cas de défaillance improbable est d'incorporer un contrôle manuel de secours pour l'actionneur automatique du volet de capot. À première vue, l'idée pourrait sembler trop complexe à mettre en œuvre. Cependant, un simple montage pourrait fournir le contrôle nécessaire sur le soufflet si, pour une raison quelconque, il cesse de fonctionner. Référez-vous à la Figure 2 pour un moyen d'obtenir une option de commande manuelle de secours.

La capacité d'ouvrir manuellement du volet de capot peut apporter la tranquillité d'esprit pendant la période d'expérimentation des réglages de base de l'actionneur de volet de capot. L'actionneur automatique de volet de capot avec commande mécanique de secours intégrée permettra d'expérimenter une fermeture beaucoup plus ajustée du volet de capot, éventuellement avec une diminution de traînée associée.

Les mauvaises conditions météo au cours des derniers week-ends n'ont permis que deux vols rapides, insuffisants pour tirer des conclusions significatives pour ma propre installation automatique à commande thermostatique. Cependant, le moteur n'a pas surchauffé et les températures d'huile et des culasses ont atteint des pics bien inférieurs aux limites rouges : 190°F et 460°F à la fin de la montée après le décollage. Après stabilisation en croisière, les instruments semblaient se stabiliser à 185°F et 360°F. Cependant, à ce moment, la question reste sans réponse : mon soufflet ouvrira-t-il suffisamment le volet de capot pour maintenir la température des culasses dans les limites lors d'une montée prolongée à haute altitude ?

Dans l'ensemble, c'est une expérience intéressante et vous n'avez pas besoin d'endommager votre avion pour l'essayer.