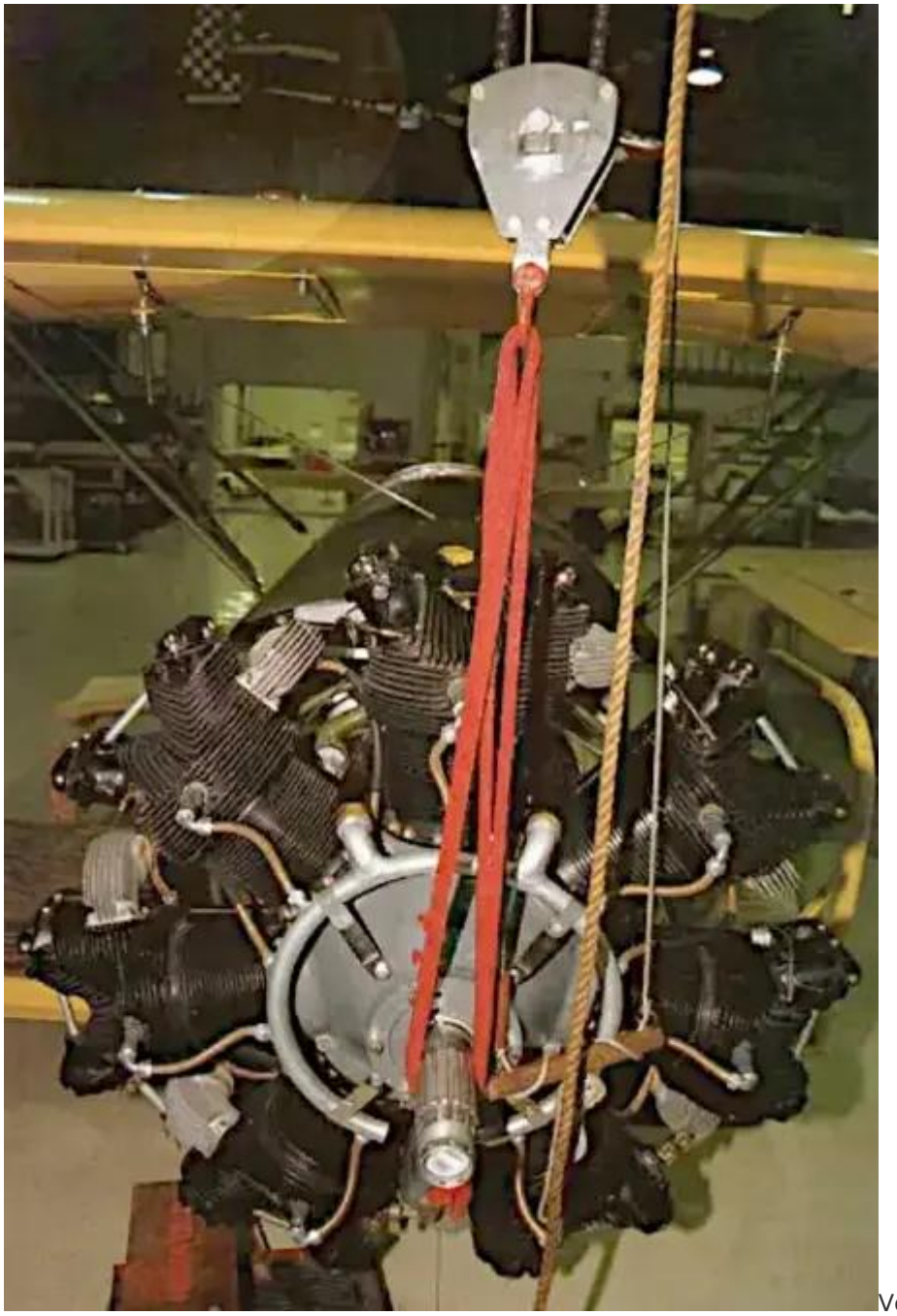
ACCROCHEZ CE MOTEUR !

L’accouplement du moteur et de l’avion

M*aintenant que le moteur est suspendu à la cellule, tout le travail difficile est terminé, n’est-ce pas ?*

J’ai bien peur que non.



Vous avez fait vos préparations finales et vous êtes enfin prêt à suspendre ce moteur sur votre avion et à le raccorder. Le jour du premier vol n’est pas loin. Jusqu’ici, dans notre série sur les moteurs, nous avons expliqué comment choisir un moteur pour un avion construit en amateur et ce qu’il faut faire lorsque votre moteur arrive à votre atelier, et nous avons répertorié tous les éléments auxquels vous devez penser avant d’installer le moteur sur la cellule. Il est maintenant temps de relier ces deux composants principaux.

La grande question est : comment installer le moteur sur l’avion ? Cela demande une réflexion attentive et, comme pour tout le reste que vous avez fait sur votre avion, vous devez vous y préparer correctement.

Réfléchissez à ce que vous allez faire avant de commencer et suivez ces six étapes.

- **Étape 1 :** Assurez-vous d'avoir monté tous les composants nécessaires sur le pare-feu, des éléments comme le gascolateur, le régulateur de tension, etc. Vous risquez de ne pas avoir la place d'installer ces éléments une fois le moteur en place.
- **Étape 2 :** Pour la même raison, assurez-vous d'avoir percé tous les trous nécessaires dans le pare-feu. Si vous construisez un avion en composite, faites attention à ne pas déchirer le matériau de cloison pare-feu. L'utilisation d'un Unibit pour percer les trous de plus grand diamètre est pratique. Réalisez des coupes nettes et propres, et assurez-vous d'avoir les passe-fils de cloison pare-feu appropriés sous la main.
- **Étape 3 :** Présentez à blanc le bâti moteur sur le pare-feu. Assurez-vous que tout est correct, que tous les trous sont correctement percés et que vous disposez de la visserie nécessaire.
- **Étape 4 :** Installez autant d'accessoires moteur que possible à l'arrière du moteur. Cela vous fera gagner du temps, de l'effort et évitera la frustration de devoir travailler dans un espace réduit lorsque le moteur sera fixé à la cellule. Certains éléments fixés au carter accessoires peuvent être inaccessibles lorsque le moteur est installé sur l'avion.



Le montage du moteur sur un support moteur vous donnera l'occasion de vérifier l'ajustement des différentes conduites de fluide, commandes et connexions électriques, et de raccorder des composants qui seront difficiles d'accès une fois le moteur accouplé au pare-feu.



Un palan moteur est indispensable pour soulever un groupe motopropulseur lourd. Quelques voisins solides ou des membres robustes de votre assiciation de constructeurs amateurs seraient également utiles.

- **Étape 5 :** À l'aide d'un palan moteur (ou d'un autre moyen de levage du moteur) et avec une aide suffisante, soulevez le moteur de son support de stockage. L'exécution de cette étape avec soin est essentielle. Les moteurs n'aiment pas tomber. Installez le bâti sur le moteur. Sur certains moteurs, l'installation est plus facile lorsque le bâti est déjà fixé à la cellule, mais, en général, fixer d'abord le bâti au moteur est plus simple car cela permet une liberté de mouvement du bâti pendant le montage. Assurez-vous d'avoir toute la visserie de fixation et les silentblocs sous la main avant de lever le moteur.
- **Étape 6 :** Boulonnez l'ensemble sur le pare-feu. Là encore, assurez-vous d'avoir toute la visserie nécessaire à portée de main avant de commencer. Si vous construisez un avion à train classique, l'installation de l'ensemble moteur/bâti est plus facile si vous placez la cellule en position horizontale ou de vol en palier. Train tricycle ou train classique, dans tous les cas vous devrez réorganiser légèrement le moteur et la cellule avant que les deux composants soient parfaitement alignés. Une fois cela fait, faites glisser le bâti moteur en place et fixez-le correctement.

Maintenant que le moteur est suspendu à la cellule, tout le travail difficile est terminé, n'est-ce pas ? J'ai bien peur que non. Le plus intéressant ne fait que commencer. Vous devez maintenant raccorder tout ce qui est nécessaire au fonctionnement du moteur, mais avant cela, prenez du recul et regardez votre avion. Il commence enfin à ressembler à quelque chose qui pourrait voler. OK, cela suffit… Revenons maintenant au travail et commençons à raccorder toutes ces conduites de fluide, commandes, connexions électriques, etc.

Il n'y a pas de règle fixe sur l'ordre dans lequel vous effectuez ces raccordements. C'est une question de choix, et vous pouvez suivre les étapes suivantes dans pratiquement n'importe quel ordre, avec quelques exceptions. L'installation du système d'échappement constitue la principale exception, car vous devrez faire passer tous les câbles, conduites de carburant, etc. autour de celui-ci.

SYSTÈME D'ÉCHAPPEMENT

Fixez le système d'échappement au moteur. Utilisez les écrous appropriés pour fixer le système. Veillez à ne pas endommager les goujons d'échappement du moteur. Utilisez un produit anti-grippage lors de l'installation des écrous afin de faciliter leur démontage ultérieur. Inspectez soigneusement toutes les pièces du système d'échappement avant de les installer pour détecter tout dommage. Assurez-vous que toutes les tuyauteries sont correctement soutenues et acheminées. Les longueurs importantes de tuyaux d'échappement non supportés sont source de problèmes sous vibrations. Utilisez uniquement des joints d'échappement neufs.

CONDUITES DE FLUIDES

Ce travail sera beaucoup plus simple si vous avez acheté un kit de flexibles auprès du fabricant ou d'une autre source. Sinon, vous devrez fabriquer les flexibles et les conduites de fluide en utilisant le matériau approprié et en mesurant la longueur de la ligne après l'avoir acheminée.

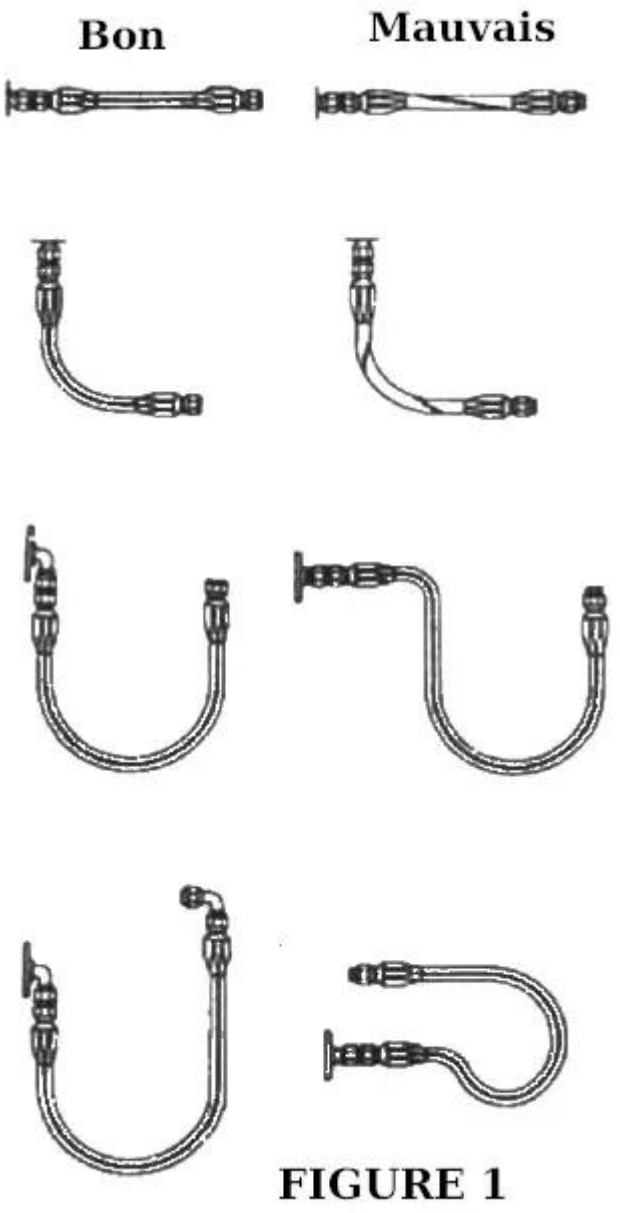


FIGURE 1

Les conduites de fluide sont fabriquées à partir de différents matériaux, tels que des tubes en aluminium, de l'acier inoxydable et du caoutchouc, et les concepteurs d'aéronefs doivent vous fournir une liste des types de conduites utilisés pour chaque raccordement. Un exemple typique est une conduite de carburant en aluminium doux (généralement 5052) d'environ 3/8″ de diamètre avec une épaisseur de paroi de .035″.

Vous pouvez utiliser plusieurs types de flexibles. Les deux plus courants sont le flexible basse pression (jusqu'à 300 psi) et le flexible moyenne pression (jusqu'à 1 500 psi). Le flexible basse pression est constitué de caoutchouc renforcé par une seule tresse de coton. Il résiste à 250°F et a une pression d'éclatement maximale de 1 000 psi. Aeroquip 306 et Stratoflex 193 en sont des exemples. Le flexible moyenne pression est constitué de caoutchouc renforcé par une tresse métallique et coton. Selon la taille du flexible, il a une pression d'éclatement maximale de 1 000 psi à 3 000 psi. Des exemples sont Aeroquip 303 ou Stratoflex 111. Ces flexibles et les mandrins pour les fabriquer sont disponibles auprès des fournisseurs aéronautiques et le catalogue Aircraft Spruce comprend un excellent article sur ces flexibles et leur fabrication. Vous pouvez souhaiter commander ces flexibles déjà fabriqués. De nombreux ateliers les fabriqueront pour vous. Certains concepteurs d'aéronefs vendent également un ensemble de flexibles pour votre avion particulier.

Lors de l’acheminement des flexibles, ils ne doivent présenter aucune courbure en arc ni jeu excessif (voir figure 1). Cependant, vous devez prévoir environ 5 % de jeu dans le flexible lui-même. Cela permet de compenser les variations de longueur qui se produisent lorsque le flexible est sous pression. Une fois installé, le flexible ne doit en aucun cas être vrillé. Vous devrez soutenir le flexible tous les 2′ (à peu près) avec un collier ou un serre-câble si la température le permet.



Sur la plupart des moteurs à cylindres à plat, un dispositif de levage fournit un point d’accrochage centré pour le palan.

Évidemment, vous n’accepterez pas qu’une conduite de carburant soit proche des tuyaux d’échappement. Et ne reliez pas le système de carburant entre le fuselage et le moteur avec une conduite de carburant rigide. Cela s’applique également aux conduites de pression de carburant et d’huile. Une conduite rigide ne permet aucun mouvement, ce qui peut entraîner une défaillance.

Les raccords utilisés sur les conduites de fluide aéronautiques sont différents de ceux utilisés sur les automobiles. Les raccords aéronautiques nécessitent un évasement à 37 degrés, ce qui requiert un outil d’évasement spécial. Les flexibles et raccords de type automobile ne sont pas acceptables sur un aéronef.

Après avoir acheminé tous vos flexibles et conduites de fluide (et installé les raccords, si c’est ainsi que vous procédez), serrez les raccords à la main. Assurez-vous d’avoir le dégagement approprié, puis positionnez et alignez tous les colliers nécessaires. Une fois que vous êtes certain de l’emplacement de chaque conduite, revenez et serrez chaque raccord et collier.

Note importante : lors du raccordement de la ligne au manomètre d’huile, utilisez un raccord avec clapet réducteur dans l’orifice d’huile moteur afin de réduire la quantité d’huile que le moteur perdrait en cas de défaillance de la ligne elle-même.

Normalement, vous utiliserez une ligne flexible entre l’orifice d’huile moteur et le raccord de cloison sur le pare-feu, et une ligne rigide entre le raccord du pare-feu et le manomètre d’huile.

TRESSE DE MASSE DU MOTEUR

Comme le moteur est isolé de la cellule par un silentbloc en caoutchouc sur le bâti moteur, vous devez installer une sangle de masse du moteur pour les relier électriquement.



La tresse de mise à la masse du moteur doit relier électriquement le moteur au pare-feu. Les avions bois et toile ou en matériaux composites mettent généralement le moteur à la masse sur la batterie.

Cette sangle tressée doit être suffisamment dimensionnée pour supporter les charges maximales du démarreur et du générateur, la charge du démarreur étant généralement la plus élevée. La sangle ou le câble doit être assez long pour permettre la flexion, avec une extrémité fixée au moteur et l'autre boulonnée au pare-feu. Les avions en matériaux composites doivent normalement relier le moteur à la batterie ou à la barre de masse de l'aéronef.

CÂBLAGE ÉLECTRIQUE

Si votre avion est équipé d'un système électrique, vous devez acheminer les fils de l'alternateur, du régulateur de tension, du démarreur, etc. vers leurs emplacements respectifs. Vous pouvez déterminer la taille et le type de fil requis pour chaque application dans la *section 5, « Electrical Wire Rating », de la circulaire consultative FAA 43-13, Acceptable Methods, Techniques, and Practices*. Les tableaux de cette section indiquent la taille de fil requise en fonction de la longueur du fil et de l'intensité traversant le fil.

Veillez à n'utiliser que du fil aéronautique, et maintenez le câblage électrique à au moins 2″ de tout tuyau d'échappement. Fixez correctement tous les fils, évitez les fils lâches, et utilisez des connecteurs à cosses serties à toutes les bornes. Les fils de plus grande section nécessiteront un outil de sertissage spécial. Utilisez des colliers Adel pour maintenir le câblage en place et fixez les fils tous les 2′. Le jeu dans le câblage ne doit pas dépasser 1/2″, et vous pouvez utiliser des colliers de serrage lorsque les températures le permettent.

COMMANDES MOTEUR

Faites passer toutes les commandes moteur, manette des gaz, mélange, pas d'hélice, réchauffage carburateur, chauffage cabine, etc, à travers le pare-feu jusqu'au composant correspondant, et déterminez la longueur et le routage appropriés avant d'acheter les câbles de commande. Là encore, plusieurs fabricants de kits fournissent ces commandes prêtes à l'emploi. Des longueurs prédécoupées sont également disponibles chez les fournisseurs.

Fixez l'extrémité actionneur de la commande au composant avec la visserie appropriée. Réglez les commandes de sorte que la position avant (en butée) corresponde à la puissance maximale, mélange plein riche, etc. Puis étiquetez-les en conséquence.

Assurez-vous que la commande est correctement réglée. Cela signifie généralement que lorsque la commande atteint sa position maximale avant, le bouton de commande se trouve à environ 3/16″ du panneau. Vérifiez que la commande atteint bien les positions maximale et minimale du composant.

En général, le boîtier de commande doit être ancré à un point proche du composant, et la commande de mélange en est un exemple. Un collier ou un autre dispositif doit maintenir le câble en place près du levier de mélange du carburateur.

Sur certains moteurs, vous pouvez vouloir installer un système d'amorçage, et le moteur Lycoming O-320 en est un exemple. Si vous volez par temps froid, un amorçage facilite le démarrage du moteur, voire le rend nécessaire. Les lignes d'amorçage vont généralement de l'amorceur lui-même vers un ou plusieurs orifices de cylindre.

RENIFLARD MOTEUR

Les orifices de reniflard du moteur laissent généralement passer des gouttelettes d'huile, et une conduite de reniflard les évacue hors du compartiment moteur. Placez l'extrémité ouverte du reniflard à distance de l'avion et percez un trou de décharge quelques pouces au-dessus de l'extrémité ouverte. Ce trou empêche le moteur de chasser son joint avant de carter si la conduite de reniflard se bouche. Vous pouvez acheter un séparateur de reniflard qui retire l'huile avant d'évacuer les gaz à l'extérieur. Ce dispositif est généralement monté sur le pare-feu.

CONDUITS D'AIR

Vous aurez besoin de conduits d'air flexibles pour le réchauffage carburateur, le chauffage cabine et les raccordements similaires, en utilisant des colliers de serrage pour les fixer. Les tuyaux CAT et SCAT sont les deux types de conduits les plus courants. Le CAT est noir et limité à 300°F. Le SCAT est rouge et résiste jusqu'à 450°F. Des conduits à double paroi, CEET et SCEET, sont également disponibles, le SCEET ayant la température nominale la plus élevée. Le tuyau à plus haute température est généralement préféré dans un compartiment moteur.

CALAGE DES MAGNÉTOS

Le calage des magnétos est plus facile avec l'hélice installée, mais attention : les magnétos sont sous tension tant qu'elles ne sont pas mises à la masse. Reliez les magnétos au contacteur du cockpit et assurez-vous que les magnétos sont mises à la masse avant de faire tourner l'hélice !

Utilisez une petite lampe stroboscopique de calage, disponible auprès des fournisseurs aéronautiques, pour régler correctement les magnétos. Un indicateur de calage aéronautique est également disponible. Cet appareil se fixe sur le cône d'hélice avec des degrés inscrits sur sa face et un petit pointeur.

Les données de calage du moteur se trouvent sur sa plaque signalétique ou dans son manuel, et le manuel de maintenance doit fournir les détails de calage. N'oubliez pas que lorsque vous déplacez l'hélice, vous devez la traiter comme si les magnétos étaient actifs et que le moteur pouvait démarrer.



Bien que des bouchons déshydratants aient pu être installés dans chaque cylindre pour éloigner l'humidité, votre moteur peut également être rempli de fluide de conservation. Retirez les bouchons des cylindres inférieurs et vidangez le fluide avant de faire tourner le vilebrequin.

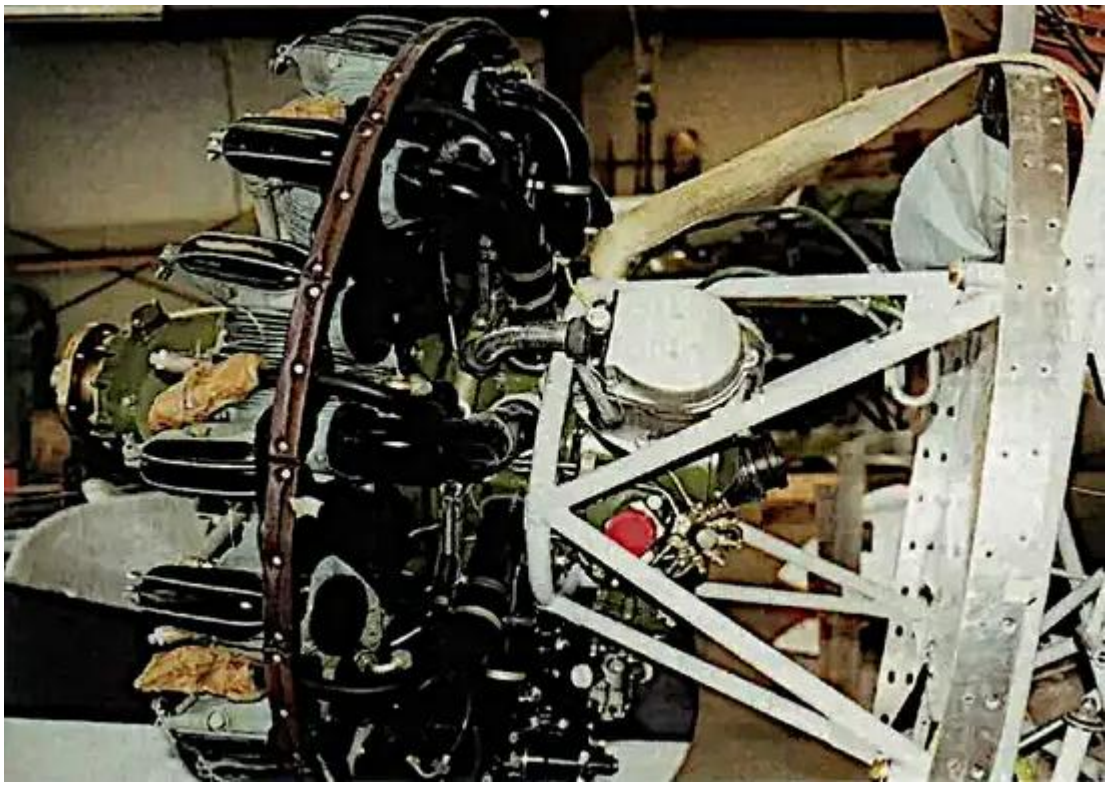
Tony Bingelis propose une bonne explication du calage des magnétos dans son ouvrage *Firewall Forward.* En résumé, vous retirez toutes les bougies pour vous assurer que le moteur ne peut pas démarrer et faites tourner le moteur pour trouver la phase de compression du cylindre numéro un. Sur un moteur Continental, la marque de calage se trouve généralement sur la bride d'hélice et sur un Lycoming sur la couronne du démarreur. Vous amenez le moteur sur la marque de calage et utilisez la lampe de calage pour régler les magnétos sur la position d'allumage. Vous devrez effectuer de petits ajustements sur les magnétos pour obtenir un réglage exact.

BOUGIES D'ALLUMAGE

Il est très probable que votre moteur soit équipé de bouchons déshydratants. Retirez-les et installez les bougies d'allumage appropriées. Inspectez l'état général des bougies et vérifiez l'écartement correct. Placez une nouvelle rondelle sur la bougie et appliquez un produit anti-grippage conçu pour les bougies sur les filetages mais sans qu'il entre en contact avec les électrodes. À la main, vissez la bougie dans la culasse aussi loin que possible. Si la bougie ne se visse pas facilement jusqu'à quelques filets du joint, vous devrez peut-être nettoyer les filetages.

À l'aide de la douille de taille appropriée, serrez la bougie au couple spécifié dans le manuel moteur. Cela correspond normalement à environ 30 ft/lbs. Serrez chaque bougie avant de passer à la suivante.

Insérez l'extrémité du câble d'allumage dans la bougie et serrez à la main. Puis serrez à l'aide d'une clé, généralement d'environ un quart de tour. Revenez vérifier chaque bougie pour vous assurer de son bon serrage. Si vous laissez tomber une bougie d'allumage, remplacez-la.



Lors de l’accouplement du moteur au pare-feu, assurez-vous d’être prêt avec tout le matériel de montage, puis mettez le support moteur en place et fixez-le correctement.

INSPECTION ET SÉCURITÉ

Au fur et à mesure que vous avancez dans les raccordements du moteur, inspectez soigneusement le compartiment moteur à la recherche de toute connexion desserrée, d’éléments non sécurisés, de composants non raccordés, etc. Faites-le à nouveau lorsque vous pensez avoir terminé tous les raccordements. Puis faites inspecter votre travail par une autre personne qualifiée. Puis par une autre. Omettre un élément important est facile et multiplier les regards qualifiés à la recherche d’éléments oubliés augmente la sécurité. Si vous avez des questions sur la manière correcte de sécuriser des éléments, la circulaire *AC 43-13* apporte les réponses.

REMISE EN SERVICE APRÈS STOCKAGE

Si votre moteur a été stocké avec de l’huile de conservation, ne faites pas tourner le vilebrequin d’un moteur ainsi préservé avant d’avoir retiré les bougies d’allumage ! La lettre de consigne de service Lycoming sur ce sujet avertit que faire tourner le moteur avant le retrait des bougies peut entraîner un blocage hydraulique susceptible d’endommager le moteur. La lettre avertit également que l’huile de conservation ne doit entrer en contact avec aucune surface peinte.

Pour éliminer l’huile de conservation des cylindres, retirez les bougies d’allumage inférieures et faites tourner le vilebrequin sur trois ou quatre tours. L’huile s’écoulera par les trous de bougie. Ensuite, vidangez le carter d’huile (l’installation d’un robinet de vidange rapide sur votre carter facilite cette opération et les vidanges suivantes), rincez le refroidisseur d’huile, et retirez et nettoyez la crépine d’huile. Si votre moteur en est équipé, installez un nouveau filtre à huile.

L’huile de conservation s’écoule plus facilement lorsque la température est de 70°F ou plus. Si nécessaire, réchauffez le moteur à l’aide de lampes chauffantes avant de vidanger l’huile de conservation. Après avoir éliminé toute l’huile de conservation du moteur, ajoutez le type et la quantité d’huile appropriés.

Ne faites pas tourner le moteur avant d’avoir ajouté l’huile recommandée par le fabricant. (Ne riez pas, cela s’est déjà produit !)