CES ETONNANTES BOUGIES

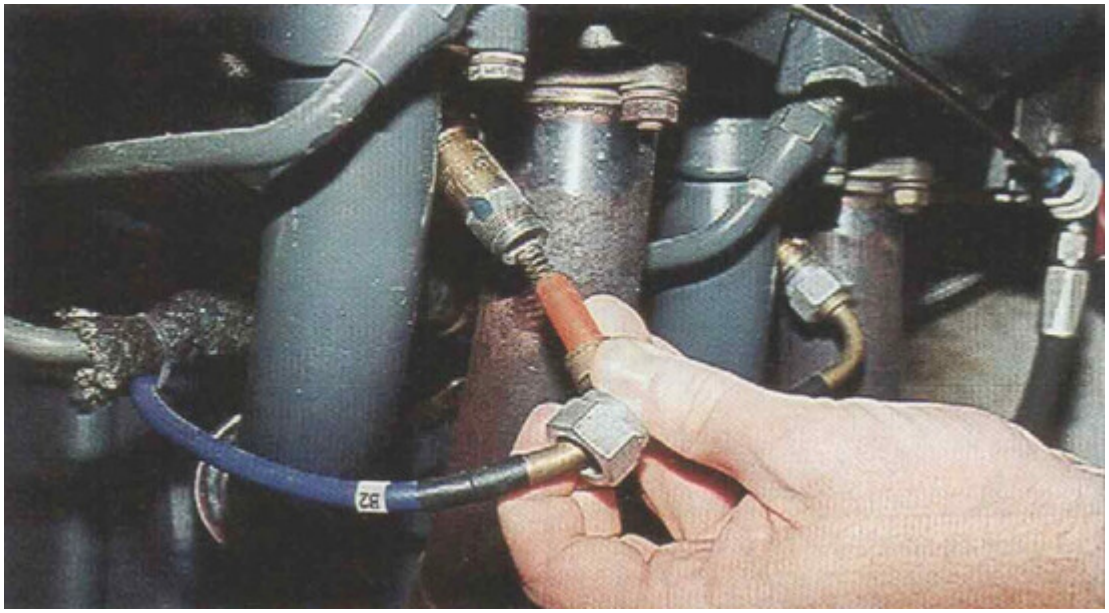
Je suppose que tout le monde sait ce que sont les bougies d’allumage et à quoi elles servent… d’une manière vague, du moins. Quoi qu’il en soit, la plupart d’entre nous en savent suffisamment sur les bougies pour s’en être sortis jusqu’ici. Mais se pourrait-il que certains d’entre nous ignorent des informations essentielles sur les bougies d’allumage qui pourraient bien affecter notre portefeuille et, peut-être, la sécurité de nos vols futurs ? Voici un bref rappel des éléments essentiels et ce que nous devrions retenir au sujet des bougies, en particulier le rôle qu’elles jouent dans le fonctionnement sûr de nos moteurs.

Les bougies d’allumage n’ont pas l’air très impressionnantes, mais soyez assuré que ces simples bougies en acier vissées dans votre moteur sont fabriquées avec précision et solidement conçues pour résister à des températures et des pressions extrêmes pendant le fonctionnement du moteur. Elles sont bien plus complexes que leur apparence extérieure ne le laisse croire.

Il n’est donc pas surprenant que les bougies d’allumage soient de petits objets coûteux et, ne serait-ce que pour cette raison, méritent une manipulation soigneuse et une certaine attention. Après tout, au moment où vous aurez payé les huit bougies protégées dont votre petit Lycoming ou Continental quatre cylindres a besoin, vous aurez dépensé environ 100 $.

CES BOUGIES CONVIENNENT-ELLES À VOTRE MOTEUR?

Les bougies existent en deux tailles : les plus petites conviennent aux trous filetés de 5/8″ x 24 des cylindres, tandis que les ouvertures pour les bougies des cylindres plus grands acceptent les bougies de 3/4″ x 20. Votre moteur est probablement arrivé entre vos mains avec les bougies déjà installées. Si le moteur était neuf, vous vous attendriez naturellement à ce que le fabricant du moteur ait installé les bougies correctes. Cependant, si vous avez acheté un moteur d’occasion, il est tout à fait possible que le propriétaire précédent n’ait pas utilisé les bonnes bougies pour le moteur.



Tirez l’ensemble du manchon de borne bien droit en prenant soin de ne pas endommager le ressort, la porcelaine ou l’isolant.



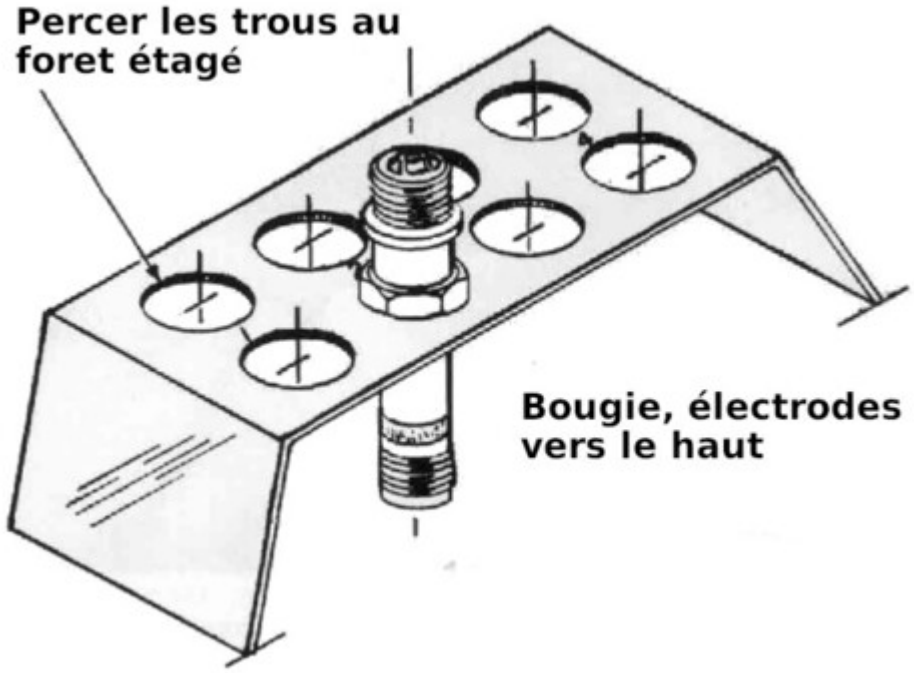
Assurez-vous d'emboîter solidement la clé à bougie sur l'hexagone de la bougie. Utilisez les deux mains pour desserrer la bougie. Prenez garde à ne pas fausser l'alignement de la clé afin de ne pas endommager la bougie.

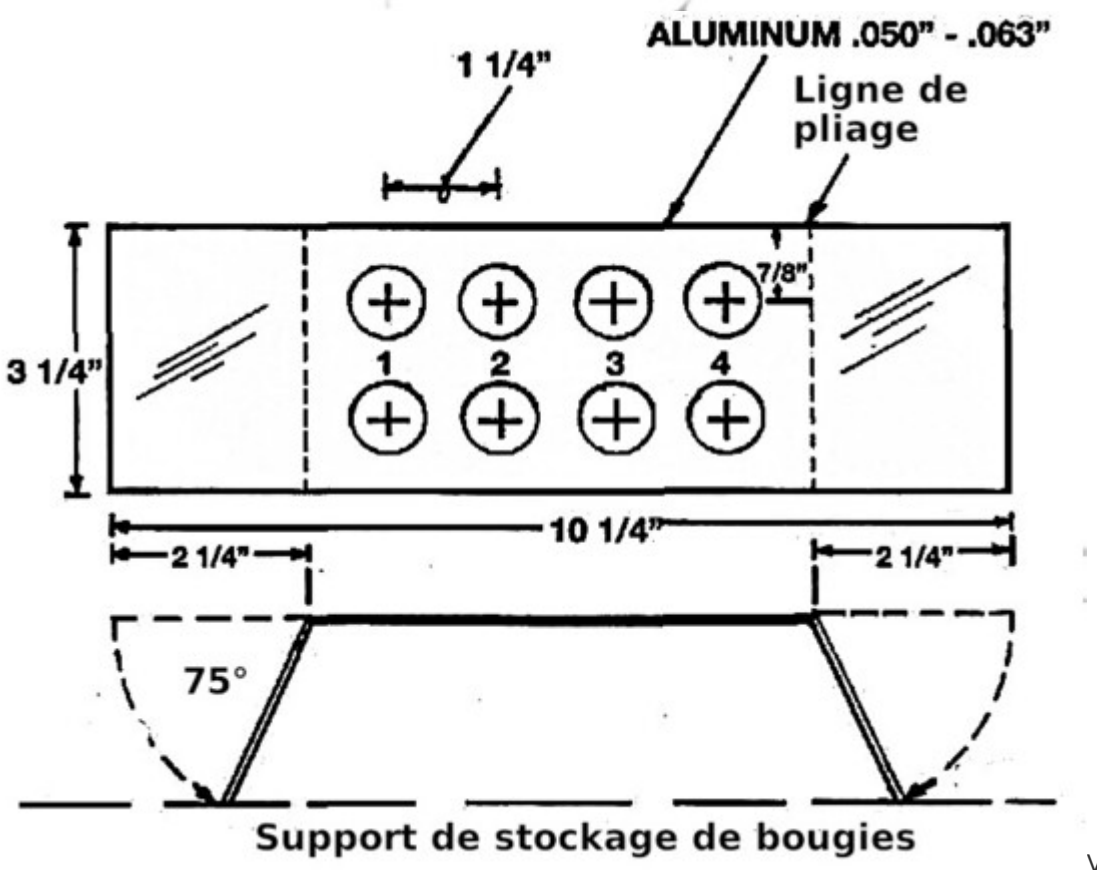
Vérifiez vous-même que les bougies installées sont les bonnes, comme indiqué dans la liste approuvée par la FAA et le fabricant. C'est extrêmement important, car si, par exemple, des bougies de mauvaise longueur sont installées, cela peut provoquer un grippage de bougie et une combustion incorrecte. De plus, vous devriez inspecter ces bougies usagées pour déterminer quelle histoire elles peuvent révéler sur elles-mêmes et sur le rôle qu'elles ont joué dans le fonctionnement du moteur jusqu'à présent.

SI LES BOUGIES POUVAIENT PARLER

Vous pourriez entendre des remarques assez franches :

- **À propos de l'encrassement au plomb** : « Mon aspect, dû à ces dépôts semblables à de la cendre ou à ce glaçage foncé que vous voyez, est causé par le moteur qui fonctionne trop froid. Parfois, le carburant ne se vaporise pas comme il le devrait et, bien sûr, la forte teneur en plomb du carburant auquel je suis exposé est pour beaucoup responsable, une bonne partie du temps. »
- **À propos de l'encrassement par l'huile** : « D'un autre côté, vous pouvez parier que mon aspect humide et huileux avec des dépôts de carbone est généralement causé par des segments de piston cassés ou usés. Parfois, cependant, c'est dû à un jeu excessif des guides de soupape. Et, naturellement, pendant la période de rodage d'un moteur, je peux aussi m'encrasser d'huile… mais, espérons-le, l'encrassement cessera lorsque les segments se seront correctement ajustés. »
- **À propos de l'encrassement par le carbone** : « La plupart du temps, j'acquiers ce dépôt noir, terne et fuligineux à cause d'un mélange au ralenti trop riche. Souvent, cette condition est provoquée ou aggravée par un ralenti prolongé au sol… et vous savez bien qui en est responsable. »
- **À propos de l'usure** : « Nous, les bougies d'allumage, vieillissons et nous nous usons aussi, vous savez. C'est lorsque mes électrodes de masse et centrales deviennent érodées, laissant mon électrode à environ la moitié de son épaisseur initiale. Cela peut être normal avec le temps, mais d'un autre côté, cela indique que je suis prêt pour la retraite. »
- **À propos de l'état normal** : « Quand je suis moi-même, vous savez que je suis la bonne bougie pour les exigences de la plage de température du moteur et mon apparence est d'un brun-gris sain avec seulement un léger signe d'usure des électrodes. Tout ce dont j'ai besoin est un peu de nettoyage et, peut-être, un réglage de l'écartement avant que vous ne me remettiez au travail. Oh, oui, pourquoi ne pas me donner aussi un joli joint de culasse neuf ? »





Support de stockage de bougies

Vous pouvez parier que les bougies pourraient vous en dire beaucoup plus sur leurs épreuves et tribulations et sur la manière dont elles aimeraient être traitées, mais laissez-moi continuer ici.

COMMENT RETIRER LES BOUGIES D'ALLUMAGE

C'est un travail relativement facile à condition de suivre les procédures correctes pour retirer les bougies :

1. Tout d'abord, desserrez l'écrou du coudé terminal blindé situé sur le dessus de la bougie. Utilisez une clé plate de 3/4″ (pour la plupart des petits Lycoming). Ces écrous de borne d'allumage ne devraient pas avoir été trop serrés... bien que certains constructeurs le fassent quand même.
2. Ensuite, tirez l'ensemble du manchon de borne bien droit en prenant soin de ne pas endommager le

ressort, la le corps de la bougie ou l'isolant.

3. Maintenant, vous pouvez desserrer et retirer la bougie (ce sera une bougie de 18 mm avec un filetage de 5/8″ x 24 pour la plupart des petits Lycoming), en utilisant une douille profonde de 7/8″ à six pans. Assurez-vous que la douille est bien emboîtée sur l'hexagone de la bougie.
   De plus, faites attention à ne pas fausser la clé afin de ne pas endommager l'isolant ou les filets du connecteur.

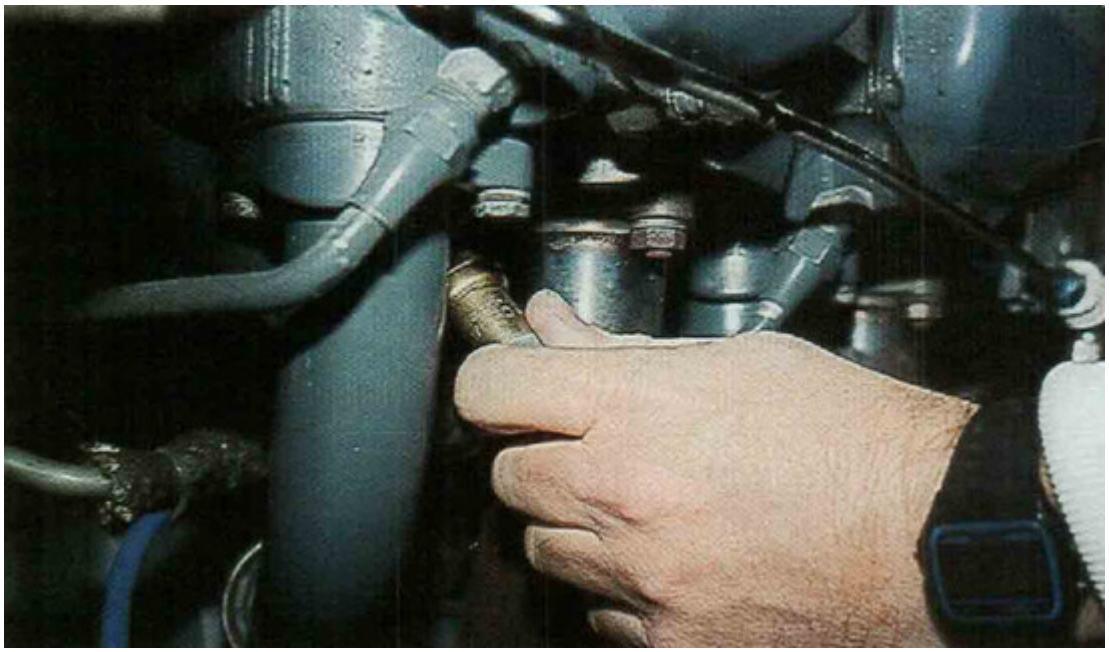
REMARQUE : Parfois, du carbone peut s'accumuler sur les filets à l'extrémité de la bougie, rendant son desserrage difficile. Si la bougie est fortement grippée, n'appliquez pas beaucoup de couple pour tenter de la retirer. N'utilisez jamais de clé à chocs, car cela pourrait faire casser la bougie. La procédure la plus sûre consiste à démarrer le moteur et à le faire fonctionner jusqu'à ce que la CHT (température de culasse) atteigne sa plage de fonctionnement. Éteignez immédiatement le moteur et vous devriez pouvoir desserrer et retirer la bougie du cylindre désormais chaud.

Retirez vos bougies par paires de chaque cylindre et placez-les dans un plateau à bougies (un plateau fait maison convient) organisé par numéro de cylindre. Placez les bougies dans le plateau avec les électrodes vers le haut. De cette façon, vous pourrez voir si l'extrémité d'allumage de l'une des bougies présente un aspect sensiblement différent. Un indice de ce type peut simplifier le diagnostic en cas de problème.

Veillez à retirer la rondelle en cuivre de chaque bougie et à la jeter. Un constructeur consciencieux gardera toujours des rondelles de rechange à portée de main pour un remplacement immédiat.

NETTOYAGE ET PRÉPARATIFS POUR LA RÉINSTALLATION

Si vos bougies semblent huileuses, avant de les réutiliser, nettoyez les extrémités d'allumage avec de l'essence sans plomb, du naphte, du Varsol ou du solvant Stoddard. Apparemment, aucun autre solvant n'est approuvé pour le dégraissage des bougies par AC ou Champion. Après que les bougies aient été soigneusement dégraissées, séchez les électrodes à l'air comprimé.



Soyez particulièrement prudent lors du retrait des bougies inférieures, car le risque est grand d'en laisser tomber une. Ne réutilisez jamais une bougie qui est tombée. Elle peut avoir subi des dommages internes.

Ensuite, procédez à un nettoyage abrasif des extrémités d'allumage si nécessaire. Si besoin, trouvez un atelier qui vous permettra d'utiliser leur machine de nettoyage de bougies par projection abrasive, ou vous pouvez acheter l'un de ces nettoyeurs de bougies portables à air peu cher… ils fonctionnent très bien.

REMARQUE : Si vous avez un jeu de bougies supplémentaire, installez simplement les bougies neuves (propres) et mettez de côté les bougies retirées pour les nettoyer plus tard, sans immobiliser votre avion uniquement parce que vous devez nettoyer les bougies.

RÉGLAGE DE L'ÉCARTEMENT DES BOUGIES

Après que les bougies aient été nettoyées, et pas avant, vous serez prêt à vérifier les écartements des bougies. L'écarteur de bougies que j'utilise est le modèle économique vendu par ATS (Aircraft Tool Supply Co.) pour moins de 10 $ (1-800/248-0638). Il est plus simple à utiliser sur les grosses électrodes des bougies d'avion que la plupart des constructeurs amateurs utilisent.

Lorsque vous réglez les écartements, faites attention à ne pas plier l'électrode centrale fragile car une fracture céramique se produira sûrement. Vérifiez le réglage de l'écartement à l'aide d'une jauge de type « GO/NO-GO » à fil rond. Je règle l'écartement de mes bougies sur la valeur basse, à 0,016″, ce qui devrait convenir à la plupart des bougies. Lycoming recommande un réglage de 0,016 à 0,021″, tandis que Continental préfère une plage de 0,015 à 0,018″.

Pourquoi choisir la valeur basse de 0,016″ ? Logique. Les électrodes des bougies s'érodent continuellement en utilisation. Que se passe-t-il ? Exactement, l'écartement de la bougie augmente (il ne diminue jamais). Par conséquent, en réglant mes bougies à l'extrémité basse de la plage, je n'aurai pas à les réajuster pendant de nombreuses heures de vol.

COMMENT RÉINSTALLER VOS BOUGIES D'ALLUMAGE

D'abord, un avertissement : ne jamais installer une bougie qui est accidentellement tombée. Jetez-la ! Elle pourrait être endommagée, même si aucun signe visible n'apparaît.



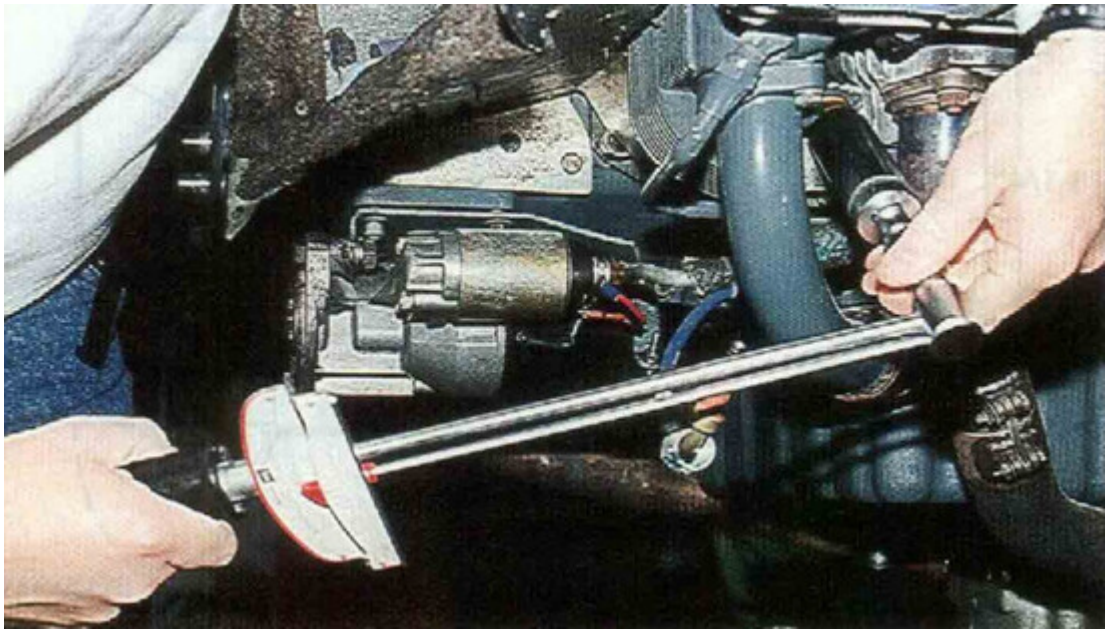
Lors de la réinstallation, remplacez toujours l'ancienne rondelle en cuivre de 18 mm. N'installez pas la rondelle en cuivre standard sur le cylindre qui sera équipé d'une rondelle thermocouple pour le manomètre de température de culasse.

Si, lors du retrait, vous avez placé vos bougies dans un plateau numéroté, vous ne devriez avoir aucune difficulté à faire tourner les bougies, comme le recommandent la plupart des autorités. En gros, il s'agit d'échanger la bougie supérieure avec la bougie inférieure du même cylindre.

Vous pouvez aller plus loin et inverser leur polarité d'allumage en échangeant la bougie supérieure d'un cylindre avec la bougie inférieure du cylindre suivant dans l'ordre de mise à feu. Cela fait passer les bougies d'une magneto à l'autre. Théoriquement, cela augmente la durée de vie des bougies mais je n'en suis pas convaincu. Un simple échange de bougies du bas vers le haut tous les 100 heures sans problème me suffit.

Appliquez du composé anti-grippage sur les filets inférieurs en faisant très attention à ne pas en mettre sur les deux premiers filets, afin d'éviter que le composé ne pénètre dans la bougie et ne contamine l'électrode. Certains constructeurs estiment que l'huile moteur est tout aussi efficace pour lubrifier les filets avant réinstallation… je ne suis pas d'accord !

Faites une dernière inspection visuelle de l'extrémité d'allumage de chaque bougie avant de l'installer. Vérifiez l'absence de fissures dans la céramique ou de corps étrangers. Installez une nouvelle rondelle en cuivre sur la bougie avant de l'insérer dans la culasse. Remplacez toujours les rondelles en cuivre usagées de 18 mm, car avec le temps, elles s'aplatissent et durcissent et risquent de ne pas assurer l'étanchéité. Si une rondelle thermocouple doit être installée pour un manomètre de température de culasse, ne pas installer la rondelle en cuivre standard sous cette bougie.



N'improvisez pas et ne vous fiez pas à un «bras expérimenté» pour obtenir le couple correct. Utilisez une clé dynamométrique. Les bougies Lycoming nécessitent un couple de 30 à 35 livres-pieds (360 à 420 pouces-livres) pour assurer une étanchéité correcte. Les bougies Continental peuvent être serrées à 25-30 lbs/ft.

Enfin, vissez la bougie dans la culasse aussi loin que possible à la main. Si vous ne pouvez pas la démarrer presque entièrement à la main, retirez-la et nettoyez les filets avec une brosse métallique. Utilisez une douille six pans profonde de la bonne taille avec un manche indicateur de couple. (Ne pas utiliser de pince étau ou tout autre outil « astucieux ».) Serrez la bougie au couple spécifié par le fabricant. Pour les petits moteurs Continental et Lycoming, 30 lb-ft (360 in-lb) suffisent. La plage de couple pour les Lycoming est de 30-35 lb-ft (360-420 in-lb) et pour les Continental, de 25-30 lb-ft (300-360 in-lb).

Ne devinez pas et ne vous fiez pas à un «bras expérimenté» pour obtenir le couple correct.

Cependant, si vous n'avez pas de clé dynamométrique, utilisez un manche court (pas plus de 10″) avec votre douille pour éviter de trop serrer la bougie.

REMARQUE : Un serrage insuffisant peut permettre aux gaz chauds de passer par les filets… ce qui entraîne une perte de compression et des dommages par brûlure au cylindre. À l'inverse, un serrage excessif stress la bougie et peut endommager le joint. Par conséquent, la prochaine fois que vous tenterez de retirer cette bougie, attendez-vous à avoir des difficultés.

La dernière étape de l'installation consiste à connecter le connecteur terminal de la bougie pour le câble d'allumage. Avant de connecter le manchon terminal, assurez-vous de le nettoyer avec un coton-tige ou un chiffon non pelucheux imbibé de MEK, naphte, alcool, acétone ou essence sans plomb. Une fois nettoyé, ne touchez pas le connecteur «cigarette» ni le ressort avec vos doigts (contamination huileuse ou salée, vous savez).


Vissez l’écrou du connecteur de la bougie à la main tout en maintenant le coudé du câble d’allumage pour éviter qu’il ne tourne. Serrez légèrement l’écrou à l’aide d’une clé plate de 3/4″.

Vérifiez également que l’intérieur du manchon de protection de la bougie est propre et sec. Lors de l’insertion de l’assemblage, faites-le avec précaution, en vissant l’écrou du connecteur à la main tout en maintenant le coudé du câble d’allumage pour éviter qu’il ne tourne. Terminez l’installation en serrant l’écrou avec une clé plate de 3/4″ d’au plus 1/4 de tour supplémentaire. Beaucoup de constructeurs serrent trop cet écrou, au risque de fissurer le manchon de protection.

CE QU’UN CONTRÔLE DE MAGNÉTO PEUT RÉVÉLER

Votre installation de bougies n’est considérée complète qu’après avoir soigneusement vérifié les deux systèmes d’allumage.

Démarrez le moteur et effectuez votre contrôle de magneto seulement après que le moteur ait un peu chauffé et que le régime se soit stabilisé. Naturellement, vous vous attendrez à une chute de régime en passant à une seule magneto. Cependant, prêtez une attention particulière à l’ampleur et à la vitesse de cette chute, ou à son absence :

- Une chute rapide du régime indique presque toujours que les bougies ou le faisceau d’allumage sont défectueux. Cela affecte immédiatement la puissance du ou des cylindres concernés.
- Une chute lente du régime est souvent le résultat d’un calage d’allumage incorrect. Un retard de calage se produit lorsque la charge s’enflamme trop tard dans le déplacement du piston. La perte de puissance est alors plus importante que la normale pour un allumage simple. Cette perte de puissance est plutôt lente comparée à la chute instantanée causée par une bougie morte.

Parfois, lors d’un contrôle d’allumage, un mélange carburant incorrect peut également se manifester par une chute lente du régime lorsque une ou plusieurs bougies sont affectées.

QUELQUES SUGGESTIONS PRATIQUES

Achetez un second jeu de bougies avant d’en avoir besoin. Assurez-vous qu’il s’agit des bougies recommandées pour votre moteur. Champion et Auburn disposent de manuels d’application et de service listant les bougies approuvées par la FAA pour divers moteurs. Vous pouvez également vérifier auprès de votre magasin de pièces d’aviation le meilleur choix de bougie pour votre moteur. Vous devriez retirer vos bougies et les inspecter au moins toutes les 100 heures. Bien sûr, si vous êtes fréquemment confronté à l’encrassement des bougies, une inspection plus rapprochée toutes les 50 heures est recommandée, en accordant une attention particulière aux bougies du trou inférieur.

Pour tirer le meilleur parti de la durée de vie de vos bougies, faites-les tourner régulièrement. C’est-à-dire,

déplacez les bougies supérieures vers le bas et les bougies inférieures vers le haut selon la séquence normale de mise à feu. Cela compense la tendance à l'encrassement des bougies inférieures.

ANECDOTE SUR LES BOUGIES

Une bougie à grosses électrodes ne doit pas fonctionner avec un écart supérieur à 0,025″ maximum. Plus l'écart est grand, plus la tension nécessaire pour l'amorçage est élevée. Il est estimé qu'au cours de 100 heures de fonctionnement, une bougie aura dû s'amorcer 7 000 000 de fois. Impressionnant, non ?