TRAVAILLER SUR LES MAGNÉTOS

Le système d'allumage de la magnéto utilisé avec les moteurs d'avion léger (y compris les VW) est une installation spartiate qui fonctionne normalement comme prévu. Cependant, comme nous, les constructeurs amateurs, le découvrons avec regret, au cours des premières étapes de la construction, le terme « normalement » décrit une condition ou un état applicable au projet de quelqu'un d'autre, pas au nôtre.

Quand il s'agit de son propre projet, il vaut tout autant présumer que la « loi de Murphy » prévaut… tout ce qui peut mal tourner, tournera mal. Par égard à ladite loi, les remarques suivantes s'appliqueront aux applications pratiques et non à l'illumination théorique.

Lorsqu'elle fonctionne correctement, la magnéto génère une haute tension qui force une étincelle à sauter à travers l'écartement de la bougie au moment précis où le piston est à l'endroit approprié sur sa course, (compression), et à un nombre spécifié de degrés de vilebrequin avant le point mort haut (position du piston PMH).

Eh bien maintenant, si c'est tout ce qu'il y a dans ce dispositif choquant, pourquoi tant d'entre nous sont-ils perplexes face aux petites boîtes noires ? Cela peut être, sans aucun doute, attribué à notre manque de familiarité avec les magnéto. Après tout, peu d'entre nous travaillent sur des moteurs et ce n'est que lorsque notre projet approche de l'étape d'installation du moteur que nous réalisons à quel point nous sommes incertains quant aux procédures de calage.

Mécaniquement simples, les magnéto sont fiables, efficaces et, lorsqu'elles sont installées sur un moteur… potentiellement mortelles ! La magnéto installée pourrait être comparée à un serpent à sonnette prêt à frapper. Elle ne vous fera pas de mal si vous êtes attentif et gardez le contrôle de la situation mais elle est, sans aucun doute, aussi mortelle que le serpent à sonnette.

S'il y a des vapeurs de carburant latentes dans les cylindres du moteur avec une mauvaise mise à la masse ou une connexion de commutateur défectueuse… attention ! Ne bougez pas cette hélice, même juste un petit peu ! Pourquoi ! Blâmez le coupleur d'impulsion de cette magnéto, à l'apparence innocente, boulonnée sur le moteur.

Vu ce qui précède, je suis surpris que le gouvernement n'ait pas exigé que nous affichions un avis public sur les capots moteurs en lettres de 5 cm : ***« AVERTISSEMENT ! Toucher ou bouger cette hélice peut nuire à votre santé. »***

Bien qu'aucun avertissement de ce type ne soit visible, la nécessité de prudence autour des hélices mérite d'être répétée fréquemment… pour vous et pour moi, et particulièrement pour tous les mécaniciens, pilotes et observateurs expérimentés. Vous connaissez l'ancien adage : « La familiarité engendre le mépris »… ou, au moins, une indifférence occasionnelle.

LE COUPLEUR D'IMPULSION

Contrairement à ce que beaucoup de gens croient ; pour démarrer un moteur équipé d'une magnéto, il n'est pas nécessaire de saisir l'hélice avec les deux mains et de la faire tourner vivement avec une jambe projetée dans l'air à la manière d'Hollywood. Pas du tout. Pas avec une magnéto équipée d'un coupleur d'impulsion.

Comment alors savoir que le moteur a un coupleur d'impulsion ? Vous pouvez en être sûr. Sans un coupleur d'impulsion (ou magnéto booster, ou vibrateur), le démarreur ne fera pas tourner le moteur assez vite pour amener la magnéto à la vitesse de production d'étincelle.

Une bonne étincelle chaude n'est produite que lorsque l'aimant tourne au-dessus d'un certain nombre de tours, disons, plus de 100 tr/min. Ceci est connu sous le nom de « vitesse d'entrée » de la magnéto. À cause de cette caractéristique, il est pratique courante dans l'industrie d'utiliser un coupleur d'impulsion pour générer une meilleure étincelle au démarrage. Il le fait en faisant tourner la magnéto plus vite que la vitesse de rotation du moteur et, en même temps, en retardant automatiquement l'étincelle pour le démarrage.

Si vous essayiez de démarrer le moteur avec son calage normal avancé de l'étincelle, il riposterait comme un mulet et pourrait casser un membre ou pire, le démarreur. Par conséquent, la capacité de retard ou d'étincelle tardive fournie par le coupleur d'impulsion pour le démarrage est essentielle. (Figure 3).

Lorsque le moteur commence à tourner, le coupleur d'impulsion fonctionne comme un coupleur d'entraînement

pour la magnéto, lui permettant de fonctionner en position d'avance complète. (Fig. 2).

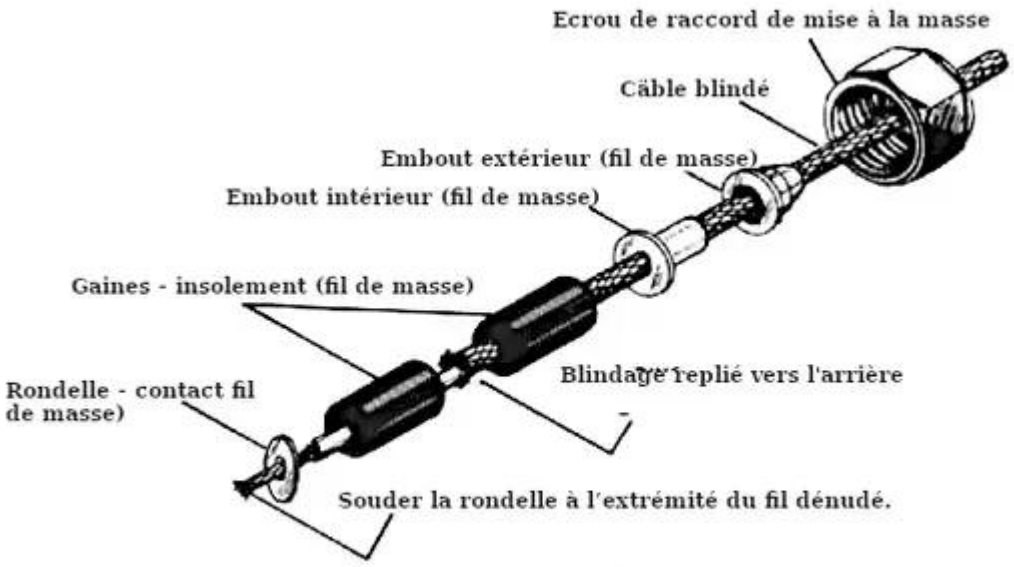


FIGURE 1
Ensemble de connexion à la masse

Les passionnés de moteurs VW rencontrent fréquemment un problème unique affectant l'action du coupleur d'impulsion. Si l'adaptateur maison pour fixer la magnéto au moteur ne fournit pas l'espacement correct entre le moteur et la magnéto, une fois boulonnée en place, le coupleur d'impulsion se bloque et ne peut pas fonctionner.

Vous pouvez reconnaître la présence de cette condition lorsque vous tournez l'hélice et n'entendez pas le bruit familier de « clac » du coupleur. De plus, en tournant l'hélice, le vilebrequin se sentira inhabituellement « serré » avec une absence notable de jeu axial. Le remède ? Écarter la magnéto de son support au moyen de cales selon les besoins pour libérer le coupleur d'impulsion.

Une chose effrayante à propos des magnéto. Vous ne pouvez jamais être sûr qu'elles sont « ÉTEINTES » lorsque l'interrupteur est en position OFF.

Très peu d'avions légers ont une fonction »étouffoir » avec leur contrôle de mélange et ces moteurs sont normalement arrêtés en tournant l'interrupteur de la magnéto en position OFF. Si le moteur s'arrête, vous savez que l'interrupteur fonctionne, et la magnéto, à ce moment-là, est sûre (mise à la masse électriquement).

Un interrupteur d'allumage pour un système de magnéto fonctionne à l'inverse des interrupteurs ordinaires. En position OFF, l'interrupteur est fermé, provoquant la mise à la masse électrique des rupteurs. La magnéto, par conséquent, ne peut pas fonctionner.

Si, en revanche, le moteur ne cesse pas de fonctionner en position OFF, le fil de masse de la magnéto (également appelé fil « P ») est ouvert et le problème doit être corrigé.

Le circuit de câblage externe de la magnéto est simple. Un fil court part du boîtier de la magnéto et va à un point du moteur servant de masse. Le seul autre fil est le fil de masse primaire de la magnéto (fil « P ») qui est connecté à l'interrupteur d'allumage.

Une magnéto blindée telle que la Scintilla possède un dispositif de sécurité intégré qui met automatiquement la magnéto à la masse chaque fois que le fil de l'interrupteur est déconnecté. Malheureusement, cela nécessite un connecteur assez délicat. On ne peut pas simplement enrouler le fil de l'interrupteur autour d'une borne et le serrer comme dans certaines installations non blindées.

Il est nécessaire d'obtenir un kit d'assemblage de borne pour la magnéto si celui-ci n'est pas déjà installé et pend depuis la magnéto (très improbable). Le kit se compose d'une rondelle de contact, d'isolateurs, de viroles et d'un couplage ou écrou de connecteur. La figure 1 montre comment le fil de l'interrupteur est assemblé dans une unité de longueur exacte requise pour établir un contact correct, à l'intérieur de la magnéto, avec le ressort de masse du rupteur.

Il est également nécessaire de disposer d'un fil d'interrupteur blindé. De plus, un suppresseur de bruit radio est normalement installé dans le circuit du fil de la magnéto pour éliminer les interférences électriques captées par le fil de l'interrupteur.

Ne supposez pas un instant que si le fil de masse primaire (« fil P ») est déconnecté, la magnéto devient inoffensive. Elle peut ne pas l'être :
Beaucoup de magnéto (Scintilla) ont un ressort spécial de masse du rupteur sur la magnéto pour court-circuiter le primaire… lorsque le fil de l'interrupteur n'est pas installé mais, d'autres magnéto NE sont PAS équipées de ressorts de mise à la masse automatiques aux bornes du fil de l'interrupteur.

Après des mois ou des années de vol, il est facile d'oublier si votre(s) magnéto(s) possède(nt) la fonction de sécurité intégrée du ressort de masse, donc soyez toujours prudent lorsque vous manipulez l'hélice ou le moteur.

Jouez la sécurité. Chaque fois que vous effectuez une maintenance sur la magnéto nécessitant le retrait du fil « P » de la magnéto, retirez les bougies supérieures ou, au moins, déconnectez tous les câbles de bougie des bougies installées. Souvent recommandé mais pas aussi sûr, bien sûr, est de s'assurer que la magnéto est éteinte et qu'il y a une connexion complète de l'interrupteur au moteur et de la magnéto à l'interrupteur.

Lors de l'installation de la connexion du fil « P » de la magnéto, insérez et sécurisez l'assemblage de borne du fil de l'interrupteur avant de replacer le capot du rupteur afin de pouvoir constater visuellement que l'extrémité de la borne du fil de l'interrupteur fait un contact positif avec le ressort de contact du rupteur. Si ce contact n'est pas réalisé, repositionnez le ressort de masse du rupteur, sinon, la magnéto pourrait rester mise à la masse même lorsque l'interrupteur est mis en position « ON ». Si vous n'obtenez pas d'étincelle dans vos bougies à partir de la magnéto, votre difficulté peut être telle que décrite. Ce problème est le plus susceptible de se produire après une reconstruction du moteur ou une révision de la magnéto.

CALAGE DE LA MAGNÉTO SUR LE MOTEUR

Il existe de nombreux types de magnéto utilisés par les constructeurs amateurs mais la plupart d'entre elles sont calées sur le moteur en utilisant les mêmes procédures générales. Réalisez, bien sûr, qu'il peut y avoir de nombreuses variations mineures et théâtrales pouvant être utilisées lors du rituel de calage magnéto-moteur. La plupart des méthodes utilisées sont bonnes à excellentes et l'une ou l'autre peut être préférée par le mécanicien (constructeur) simplement parce qu'il dispose du gadget particulier, du jeu de cales, du buzzer, de l'outil, du morceau de cellophane ou de la lumière requis. Utilisez ce que vous avez. Si vous n'avez rien… fabriquez quelque chose ou empruntez quelque chose. Vous serez capable de réaliser un calage plus précis.

Pourquoi tout ce remue-ménage autour du calage ? Un mauvais calage peut provoquer toutes sortes de problèmes : tous les cylindres peuvent ne pas s'enflammer, fonctionnement irrégulier de tous les cylindres, faible puissance, échappement bruyant, surchauffe du moteur, détonation, retour de flamme et démarrage difficile. Comme si cela ne suffisait pas, un calage incorrect de l'allumage, surtout un calage avancé, peut endommager sérieusement un moteur en très peu de temps.

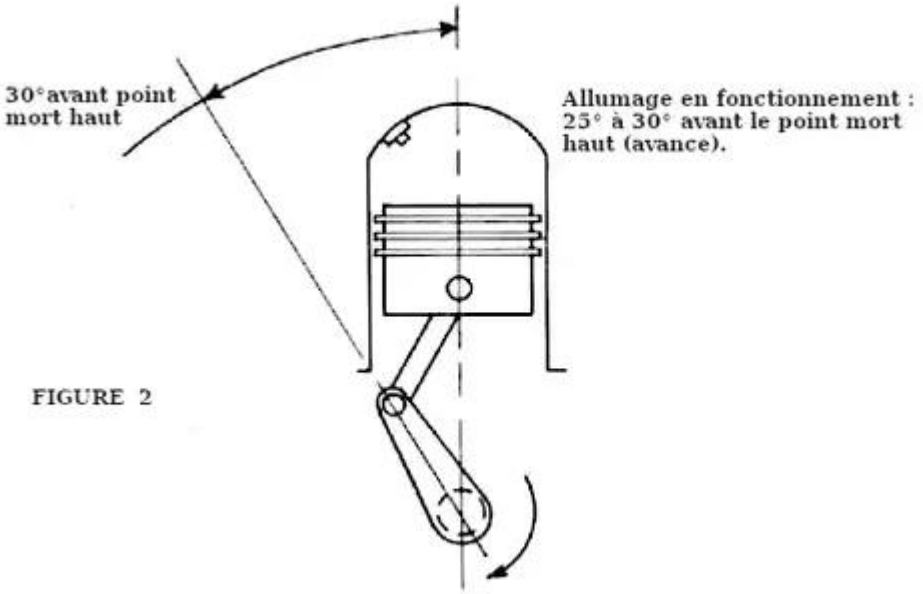


FIGURE 2

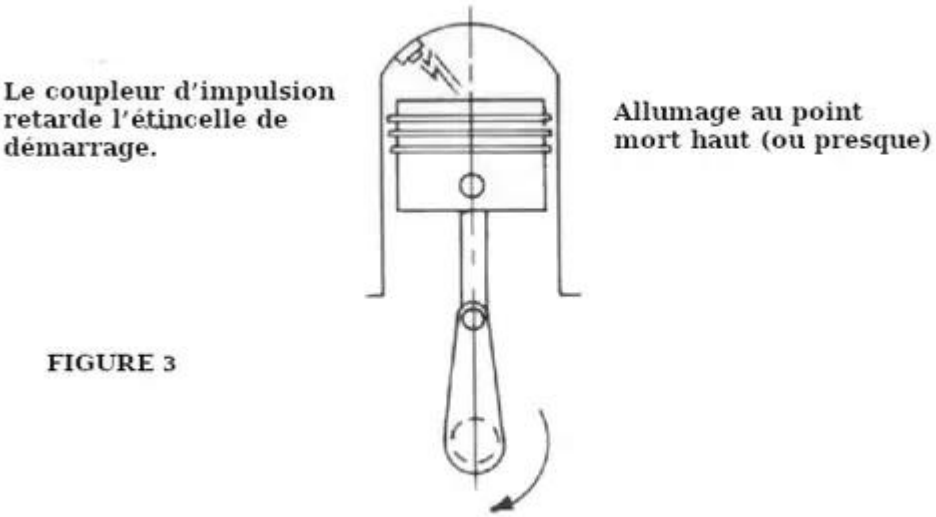


FIGURE 3

Un calage avancé peut provoquer une pré-allumage, entraînant la combustion des pistons, des segments coincés ou cassés, et des cylindres rayés.

La meilleure référence pour caler un moteur d'avion se trouve dans le manuel de maintenance de ce moteur. Ses instructions doivent être suivies fidèlement. Vos seules données alternatives peuvent être les informations obtenues à partir de la plaque signalétique du moteur de l'avion.

Les moteurs VW n'ont pas de manuels standard pour usage aéronautique ni de plaques signalétiques pour guider et la plupart des constructeurs tâtonnent seuls pour obtenir les meilleurs résultats.

PROCÉDURE DE CALAGE D'UN HOMME SEUL

Tout d'abord, retirez toutes les bougies supérieures pour la sécurité !

Déterminez le nombre de degrés avant le point mort haut (PMH) auquel vous voulez que le moteur s'enflamme. Comme mentionné précédemment, référez-vous à la plaque signalétique de votre moteur ou au manuel du moteur. La plupart des moteurs sont calés pour s'enflammer de 25° à 30° PMH. Par exemple, le C85-12 est généralement calé à 28° PMH pour la magnéto gauche et à 30° PMH pour la magnéto droite. La dernière conversion d'avion VW sur laquelle j'ai travaillé était calée à 27° PMH.

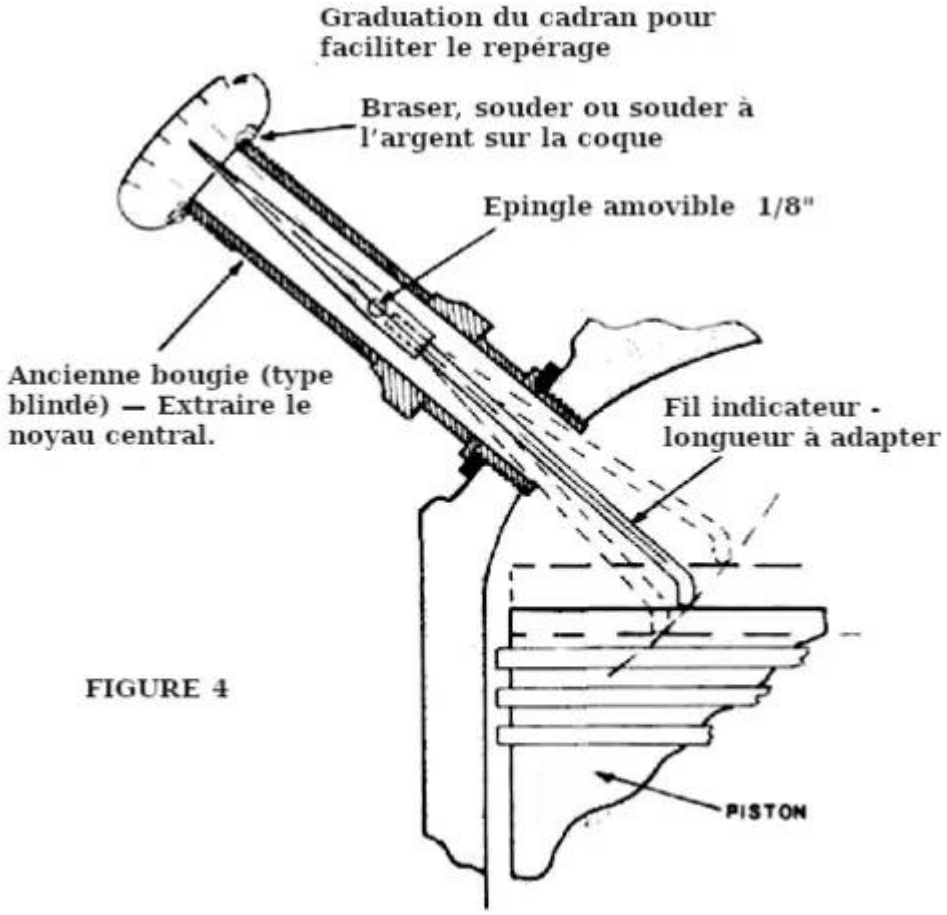


FIGURE 4

INDICATEUR DU POINT MORT HAUR

Localisez le point mort haut (PMH) pour le cylindre n°1. Cela signifie, bien sûr, que le piston n°1 sera sur la course de compression et que les deux soupapes sont fermées. Pour trouver la course de compression, vous pouvez appuyer votre doigt ou votre pouce sur le trou de bougie tout en tournant le vilebrequin dans sa direction normale de rotation. L'air comprimé dans le cylindre essaiera de s'échapper sous votre doigt avec un bruit de « pfuph ». Assurez-vous qu'une bougie est installée du côté opposé du cylindre (moteurs à double allumage), sinon vous tournerez cette hélice toute la journée en attendant le « pfuph ».

À ce stade, vous pourriez demander comment le PMH est déterminé. La plupart des moteurs d'avion ont des marques gravées sur le moyeu de l'hélice alignées avec la ligne médiane du carter. D'autres moteurs et moteurs auto convertis peuvent ne pas avoir de telles références et le PMH devra être établi à partir de zéro.

Un mécanicien « tournevis et marteau » piquerait probablement un bâton ou un fil à travers le trou de bougie et sentirait la montée du piston dans le cylindre. Lorsque la sensation de montée cesse, le piston est quelque part autour du point haut... peut-être pas exactement le PMH mais quelque chose de proche. Avec le piston au PMH ou proche de celui-ci, il y a très peu de mouvement du piston par rapport à la rotation du vilebrequin et, par conséquent, il n'est pas facile d'établir le PMH exact du piston. Vous pourriez être décalé de 5° selon les essais.

Une détermination exacte du PMH à l'aide d'un indicateur de position de piston est possible. Il existe des types commerciaux, mais vous pouvez fabriquer votre propre indicateur de position de piston ou de point mort haut à partir d'un fil et d'une ancienne bougie blindée dont l'intérieur a été retiré. Les mécaniciens utilisent un tel dispositif depuis des décennies. La coque creuse de la bougie se visse dans le cylindre et sert de support très pratique pour le fil indicateur inséré. Les mouvements minimes du fil indicateur sont observés plus précisément depuis cette base stable. (Figure 4.)

Positionnez le vilebrequin à la position appropriée pour l'allumage du cylindre n°1. Après avoir trouvé la position du PMH, reculez le vilebrequin de 30 à 40° puis revenez lentement dans le sens de rotation jusqu'à atteindre le nombre de degrés avant le PMH prescrit (APMH) tel que spécifié par le fabricant du moteur. Lorsque cette position est atteinte, vous êtes prêt à accoupler la magnéto au moteur.

Faites tourner l’arbre de la magnéto à la position où le fil du bloc distributeur n°1 est prêt à produire une étincelle. Différentes magnéto ont différentes caractéristiques intégrées pour vous aider à établir le point où les rupteurs de la magnéto doivent juste commencer à s’ouvrir (prêts à tirer).

Sur certaines magnéto, cherchez une dent marquée sur le pignon du distributeur qui apparaît dans une petite fenêtre du capot de la magnéto au bout de l’entraînement.

- ou
  Il peut y avoir une ouverture dans le capuchon du distributeur à travers laquelle la position du doigt du distributeur peut être vue…
- ou
  Dans certains cas, il peut y avoir des lignes correspondantes sur le pignon du distributeur et le boîtier de la magnéto.
- ou
  La magnéto peut avoir une découpe sur le collier de calage fixé à l’arbre à cames.
- ou
  Si tout échoue, installez un câble de bougie dans l’ouverture du bloc distributeur n°1 et faites tourner l’arbre de la magnéto jusqu’à ce que ce fil produise une étincelle lorsqu’il est tenu près d’une masse métallique. (Cela pourrait être une expérience choquante si vous n’êtes pas prudent.)

Maintenant, avec le vilebrequin et la magnéto positionnés pour allumer le n°1, installez la magnéto sur le moteur et serrez les boulons légèrement, pas fortement. Faites tourner la magnéto dans les deux sens autant que les trous de montage allongés le permettent. Pendant cette rotation, vérifiez que les rupteurs s’ouvrent et se ferment. Sinon, la magnéto devra être retirée et son arbre d’entraînement légèrement tourné avant de réinstaller pour un autre contrôle.

Pour un contrôle final, faites tourner la magnéto dans le sens opposé à la rotation normale jusqu’à ce que les rupteurs commencent juste à s’ouvrir. Le moment exact d’ouverture peut être déterminé à l’aide d’une calle d’épaisseur (.0015″) ou d’un mince morceau de cellophane. (Papa, c’est quoi le cellophane ?)
Insérez le cellophane entre les rupteurs et faites tourner lentement le boîtier de la magnéto en le tapotant tout en maintenant une légère traction sur la jauge d’épaisseur ou la bande de cellophane. Elle commencera à glisser lorsque les rupteurs commencent juste à s’ouvrir. À ce moment, arrêtez et serrez définitivement les boulons de montage, car votre calage est terminé. L’autre magnéto doit être calée de la même manière mais en utilisant une position d’allumage différente si applicable. Ensuite, raccordez tous les autres fils de bougie. Le fil distributeur n°2 de la magnéto va au deuxième cylindre à allumer et non au cylindre n°2, etc.

Si les deux magnéto sont calées pour s’enflammer au même moment du vilebrequin, vous pouvez vérifier leur synchronisation avec la bande de cellophane comme décrit précédemment, en insérant une bande dans chaque magnéto. Faites tourner le vilebrequin en arrière d’environ 45° puis ramenez-le lentement dans le sens normal. Les deux ensembles de rupteurs doivent s’ouvrir simultanément.

Ne soyez pas surpris si le moteur démarre facilement et tourne bien… vous vous attendiez probablement à autre chose mais la loi de Murphy prouve une fois de plus que vous avez tort.