

Stage JABIRU 18 et 19 novembre 2006

Ce stage Jabiru a été organisé les 18 et 19 novembre 2006 par Alexandre Patte dans les locaux de Jabiru France à Viabon. Il a été animé par Pierre Pouches et Eric Lioret. 16 stagiaires ont participé.

Le samedi matin a été consacré aux informations concernant les carburants et les lubrifiants données par Pierre Pouches.

Carburants

On distingue 2 catégories :

l'AVGAS ou 100 LL utilisé pour les avions, c'est un carburant dont la composition est très rigoureusement reconstituée et strictement identique sur toute la surface du globe.

Le MOGAS SP95 et SP98 est utilisé pour les bateaux et voitures.

La 100 LL est une essence plombée (0.56g de tétraéthyl de plomb /litre contre 0.075g pour les essences sans plomb.

L'indice d'octane correspond au point d'explosion du produit plus le chiffre est fort, plus l'explosion est ralentie. Il est "réglé" par adjonction d'additifs dans l'essence. En un mot, le 95 "pète" plus vite que le 98 mais pour ce dernier, l'explosion retardée accompagne le piston tout au long de sa descente dans la chemise permettant une transmission plus efficace de la puissance de cette explosion dont la pression est mieux utilisée. On obtient en final un moteur ayant un meilleur rendement et plus de souplesse.

Un moteur est dessiné en fonction du carburant qu'il utilise. Pour les moteurs utilisant de la 100LL, le plomb vapeur se condense sur les soupapes (portées et sièges) amortissant leur choc quand elles redescendent. Ces moteurs doivent tourner "chaud" pour assurer une bonne vaporisation du plomb et l'excès de plomb est capté par des additifs comme l'éthylène-dibromide. Il faut noter que l'AVGAS ne contient pas d'alcool, donc pas de problème de stockage, et de plus, moins de sensibilité au vapor-lock.

Contrairement à l'AVGAS, le MOGAS (SP95 et SP98) n'a pas de composition rigoureuse, seul l'indice d'octane est garanti. Les carburants modernes ont été optimisés pour les moteurs modernes bourrés d'électronique. Ils ne sont donc pas les carburants les plus appropriés à nos moteurs d'ULM. La qualité du MOGAS est fonction des distributeurs. Alors que les grandes marques proposent des produits évolués apportant une réduction de la pollution, de la consommation, diminuant l'encrassement du moteur et surtout améliorant la durée de vie de l'essence pendant stockage, la grande distribution propose des produits sans additifs. Il faut noter que sans ces additifs (benzène) la durée de vie d'un carburant additivé est de l'ordre de 1,5 à 2 mois contre 8 jours sans. Le stockage en bidon plastique opaque résistant aux hydrocarbures et aux UV donne satisfaction.

ATTENTION aux risques d'incendie, aux bidons peu remplis (dégagement de gaz). Dans tous les cas il faut déclarer à son assurance le stockage d'essence.

L'injection permet de diminuer la consommation, mais ce qui est vrai pour les moteurs modernes moins polluants ayant des chambres de combustion très élaborées et beaucoup d'électronique, l'est beaucoup moins pour les moteurs de technologie plus ancienne comme ceux que nous utilisons.

En cas d'arrêt prolongé (5/6 mois) il est préférable de vider réservoir et cuve de carburateur puis au redémarrage, bien rincer avec de l'essence propre le circuit et nettoyer le carburateur.

Lubrification

Dans un moteur, s'exercent des forces énormes : 50kg/cm² sur un piston, 2 t sur une bielle. La lubrification va permettre une bonne longévité mécanique en assurant également le refroidissement en dispersant les calories. La pompe à huile fonctionnant sous une pression de 1,5 à 5 bars est calculée pour ne pas absorber trop de puissance au moteur tout en assurant la circulation de l'huile. Ce n'est pas cette faible pression qui assure la lubrification mais le film d'huile ou "coin d'huile" entourant intimement les organes en rotation et pouvant atteindre des pressions de l'ordre de 150 à 200 bars au cm². A de telles pressions, les huiles doivent assurer. Elles sont additivées par du soufre, molybdène, bisulfite, mais surtout par des molécules de type élastomères qui créent un réseau maintenant l'huile en place et l'obligeant à lubrifier le moteur.

Les huiles de ½ synthèses sont les mieux adaptées au moteur Jabiru. Dans tous les cas, éviter les mélanges de types (sauf synthèse et ½ synthèse). En cas d'utilisation de 100LL la ½ synthèse est mieux adaptée. Les huiles sont de norme API S C à E . La norme SAE avion, différente de la norme SAE auto définit la viscosité avec 1 chiffre pour les monograde et 2 pour les multigrade (SAE 20w50). L'huile se caractérise aussi par sa "réserve d'alcalinité" : c'est sa capacité à absorber des impuretés et donc la capacité à espacer les vidanges.

Une huile moderne contient des détergents, des inhibiteurs de corrosion, des dispersants qui empêchent la formation de dépôts dans les carters, des molécules améliorant l'indice de viscosité et donc l'écoulement à basse température, des anti-usure (hyperglisseurs) des anti-corrosion, des anti-soufre, des anti-oxydants et des anti-mousse. Il n'apparaît pas utile d'additiver davantage.

Aujourd'hui les viscosités très basses des huiles les rendent efficaces instantanément sur les voitures, mais pas pour le Jabiru. Le concepteur impose des huiles "avion" de technologie plus ancienne.

Le Jabiru 2200

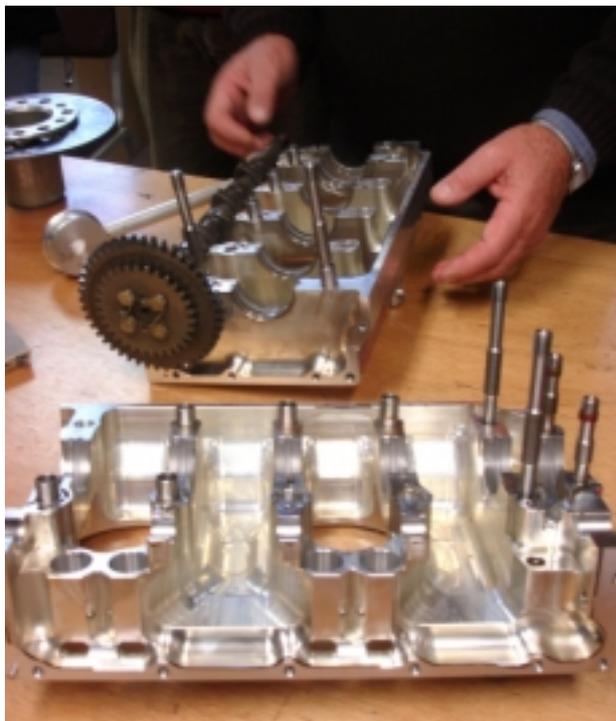
Le samedi après midi a été consacré à la découverte du Jabiru 2200 avec Eric Lioret : présentation du moteur et discussion à bâtons rompus.

Le dimanche matin, nous nous retrouvons avec Pierre Pouches devant un jabiru 2200 en pièces détachées.

Il est évident que les concepteurs de ce moteurs ont réussi à faire petit et donc léger pour une cylindrée de 2200 cm².

Le carter alu est usiné sur machine à commande numérique, les deux ½ carters sont ensuite assemblés et une seconde machine fore l'ensemble du carter d'un seul coup. Les ½ carters sont donc appairés et non interchangeables.

De nombreux perçages et usinages sont ensuite réalisés sur les carters. L'étanchéité des carters est réalisée avec du Loctite 518 à polymérisation anaérobie. Les portées du carter doivent être nettoyées en raclant délicatement leur surface à l'aide d'une barre d'acier rapide rectifiée et affûtée chez les professionnels d'outils pour le bois. Les produits silicone polymérisant avec l'humidité de l'air ont une durée de vie "ouvert" beaucoup trop rapide pour cette utilisation et sont souvent incompatibles avec les huiles de synthèse. Le seul joint papier est monté sur la pompe à essence. Il peut être éventuellement remonté après nettoyage toluène/méthanol ou diluant pro. Tous les joints toriques font le potentiel du moteur.



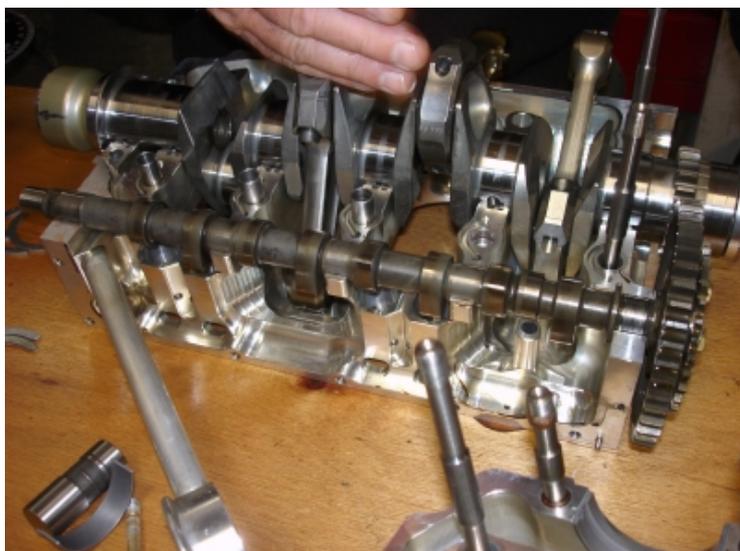
Le vilebrequin est creux et est taillé d'un seul bloc, sans assemblage dans un rond d'acier et fermé par des pastilles d'assemblage. Il est porté par des coussinets appliqués sur le carter. Ceux de l'avant sont spéciaux pour maintenir le vilebrequin en pace malgré la traction de l'hélice. En tirant sur l'hélice d'avant en arrière lors de la pré-vol, on peut vérifier l'absence de jeux. Un joint spi assure l'étanchéité. En cas de choc ou de problème de lubrification ayant entraîné une grosse chauffe, le vilebrequin doit être impérativement radiographié



Les bielles sont ouvertes donc démontables. Là aussi, une petite astuce sur la position des vis permet de gagner de la place sur le carter donc du poids.

Habituellement, on trouve un damper (anneau plongé dans la glycérine) à l'avant du vilebrequin pour amortir les vibrations. Dans le cas du Jabiru, cet élément n'existe pas, c'est l'alternateur qui absorbe les vibrations et ça marche très bien puisque le moteur n'a pratiquement pas de vibration au ralenti

Nous découvrons ensuite **l'arbre à cames** et il faut noter que sur les derniers moteurs, existe un système de rattrapage de jeux automatique pour les poussoirs des culbuteurs. Ce système peut poser des problèmes en cas d'arrêt très long de fonctionnement (1 an ou plus). Il faut dans ce cas, changer l'huile, effectuer un nettoyage des poussoirs avec un produit type Wynn's.



Au niveau des **cylindres**, il est rappelé que qu'il est impératif de bien contrôler les températures de fonctionnement. Le montage de sondes CHT est indispensable et la température optimale de 175°C. Dans la conception d'un moteur, l'une des grandes difficultés est de définir la course des pistons et la forme de la chambre de combustion. La forme d'un piston de Jabiru n'a plus grand chose à voir avec celle d'une 4L. Il est de forme ovale, aplati aux axes et redevient rond à température de fonctionnement. En cas de démontage des cylindres, on peut remonter avec de la graisse au cuivre (très peu) pour éviter le grippage.

Le bloc allumage/alternateur se situe à l'arrière du moteur. Les aimants tournent autour d'un stator et fournissent un courant basse tension qui doit être régulé et tamponné par une batterie à haute énergie comme le modèle ENERSYS une batterie gel de 12V/16A capable de débiter 625A . Les deux fils blancs de sortie correspondent aux 2 fils bleus du régulateur.



Le régulateur de tension

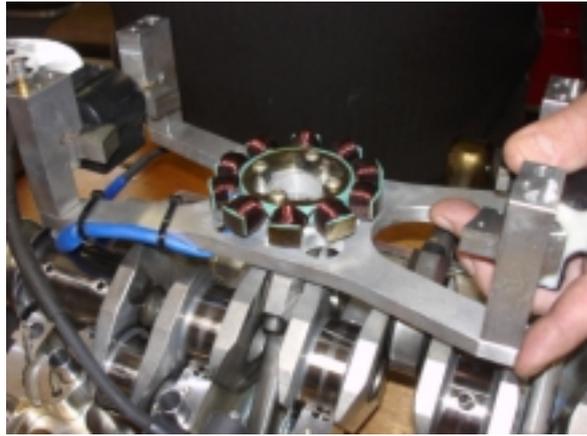
Le fil rouge est la sortie 13.8 volts. Les fils jaune et rouge sont shuntés si on n'ajoute pas d'inter pour isoler l'alternateur. Le fil noir est la masse, et le vert le témoins de charge à relier à une ampoule au tableau de bord. Un simple voltmètre est suffisant pour s'assurer du bon fonctionnement du système, un condensateur (comme sur le 912) est inutile ??

Pour pouvoir "passer" la puissance nécessaire, un relais de démarrage s'intercale entre la batterie et le démarreur.

Deux blocs haute tension (25KV) alimentent les 2 distributeurs puis les bougies. Les doigts des distributeur ont tendance à prendre un peu de jeu mais on les change guère avant 1000 h (les surveiller à partir de 500h). Le seul réglage est l'écartement entre le entrefers et les bobines. Il est de 25 à 30/100 et réalisé avec une cale bakélite ou inox pour s'affranchir du magnétisme. En principe, on n'y touche jamais. Il faut également noté sur les bobines, la présence de 2 fils de mise à la masse et donc d'arrêt moteur. Cette masse doit impérativement être de bonne qualité. Il faut noter qu'il est impossible de démarrer ce moteur à la main.



1 bloc haute tension et aimant sur le plateau



stator



distributeur

En vrac

Filtre à huile : équivalence Purflux LS743

Bougies : NGK D9EA diamètre 18 avec clé longue et fine, (penser à la pâte au cuivre pour le montage) elles sont non antiparasitées, et il faut faire attention que l'olive soit bien bloquée. Changer une bougie sur deux par cylindre toutes les 50h.

Hélice : l'hélice bois Jabiru d'origine est une 60 x 42, elle est fiable, pas trop chère et offre par son dessin de pied de pale un bon refroidissement au sol. Les hélices composite sont sans doute encore un peu fragile pour ce moteur. Plein pot, on doit obtenir 2800 à 2900 t au sol pour 3200 à 3300 en l'air. 2700 t est un peu faible mais attention à la justesse du compte tours

Filtre à air : Toyota 90915-TA001 à changer toutes les 100h ou 1/an plutôt qu'un nettoyage hasardeux. Ce nettoyage est possible à la lessive (mir, teopool), il faut ensuite bien rincer et le sécher à l'abri du soleil (pas de soufflette) avant de pulvériser un produit spécial filtre à air. La bride de fixation du filtre à air ne pose pas de problème.

Givrage : tous les moteurs givrent, ça commence par une phase d'appauvrissement donnant l'impression que le moteur marche mieux et se termine par l'arrêt moteur ! Avant coupure il faut mieux se mettre plein gaz et en monté pour limiter la quantité d'air frais arrivant dans le

capot. La sécurité est d'être équipé d'une boîte de réchauffe. Celle fournie en option par Jabiru est simple et légère et permet d'avoir toujours de l'air filtré (chaud ou froid)
Sans réchauffe carbu, on peut à la limite ajouter 1% d'huile à l'essence pour augmenter la plage de température d'air utilisable, mais c'est loin d'être une sécurité absolue.

Serrage culasse : Il s'effectue moteur froid toutes les 50h mais le jabiru étant un moteur alu et sans joint de culasse, il faut effectuer cette opération plus souvent au début 5, 10, 15, 25, 50 heures.
Serrage avec une clé allen ¼ de pouce à 3.3 kg/m 6 vis et il faut enlever les caches culbuteurs pour accéder aux 2 vis situées sous les pipes d'admission. Il faut commencer par desserrer puis resserrer au bon couple.

Réglages culbuteurs : inutile sur les nouvelles versions du moteur

Compressions : toujours tourner l'hélice 2 tours à la main pour vérifier les compressions (test facile)

Températures de fonctionnement **Ce point détermine la longévité du moteur**

T°C culasse optimale 170/180°C avec sonde CHT fixée sous une bougie. Si on utilise 2 sondes, il est préférable d'avoir un inverseur et 1 seul indicateur pour éviter toute différence instrumentale. Sur certaines machines on est souvent à 150°C. On peut admettre un pic de 30" à 200°C en monté. Au parking, on considère "chaud" à 100°C. En cas de mauvaise température culasse, c'est le plus souvent un problème de mauvais écoulement d'air dans le capot moteur Il faut particulièrement soigner les sorties de l'air et installer par exemple sous le capot un déflecteur à 45° pour créer une légère dépression.

Notion de serrage inverse : il est la conséquence des différences de matériaux entre cylindres et pistons. Ce type de serrage peut arriver lors d'un redémarrage moteur très chaud alors que les cylindres ont commencé à se rétracter plus que les pistons. Pour cette raison, il est impératif de laisser le moteur tourner 2' au ralenti 900t/m avant arrêt complet.

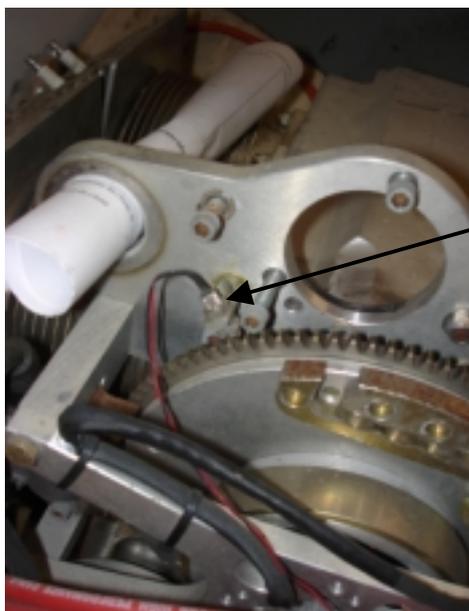
T°C d'échappement : Il n'y a pas d'emplacement prévu d'origine. On peut monter une sonde à visser Rotax à placer à 10 cm du départ de l'échappement. C'est indispensable si on veut pouvoir jouer sur les réglages de carbu en particulier changement de gicleur.

Radiateur d'huile : (pas forcément placé en face avant) permet de descendre la température de 15 à 20°C. Un récupérateur peut permettre le chauffage cabine. La température de fonctionnement optimale est 80°C (90 maxi) mais ne pas prendre 100 °C par habitude. De nouvelles jauges d'huile vont apparaître et sur les jauges actuelles, il faut le maxi plein au mini de la jauge (jauge vissée). La mano de pression d'huile permet 2 mesures :

G est la pression qui est de 3 à 4 bars en fonctionnement normal mais qui peut descendre à 1 bar au ralenti et WK, une alarme de pression basse réglée à 0.8kg. Ne pas chercher à diminuer le diamètre du tube du reniflard d'huile

Niveau d'huile : des modifications de la jauge d'huile devraient venir. IL faut à ce jour considérer que le niveau mini de la jauge ne doit pas être dépassé.

Sonde tachy : sur les moteurs neufs, cette sonde est à installer. Le réglage est 25/100 des 2 capteurs (à vérifier sur les 2 capteurs). Attention, le capteur est très fragile.



Capteur tachymètre

Circuit carburant

Le circuit carburant souvent négligé et le carburateur sont à l'origine de 80% des incidents ou accidents qui touchent l'ULM.

Le circuit carburant doit pour répondre au mieux aux risques de panne être double : circuit pompe mécanique et circuit pompe électrique. Des filtres à tamis gazoil et non papier doivent protéger l'entrée de chaque ligne en sortie de réservoir. Des anti-retours doivent également être placés dans ce circuit. Les durites de diamètre 6 mm conviennent. Elles doivent être de qualité poly-carburant et doivent être inspectées et changées régulièrement car leur durée de vie n'est pas supérieure à 3 ans. La sortie de réservoir jusqu'à après le passage de la cloison pare-feu doit être rigide, cuivre, alu, inox. Si un régulateur de pression est monté en cas de pression supérieure à 400/450 g, il doit l'être juste avant le carbu et réglé à 200 gr/cm².

On voit bien ici quelques différences avec un circuit carburant « avion » (remarque perso).



Pompe à essence mécanique

En cas de problème de pompe à essence, il faut la changer ne pas essayer de bricoler ! Deux pompes électriques sont généralement proposées. Elles sont transparentes, c'est-à-dire que le carburant passe même en cas de panne de la pompe, et nécessitent de l'essence propre. La Pierburg, plus légère semble plus délicate, il faut mieux supprimer le tamis d'entrée.

Carburateur

Les carburants SP contiennent de l'alcool qui réagit avec les acides naturels de l'essence pour former des esters. Ces esters, sorte de gélatine se forment principalement dans les parties froides du carburateur mais aussi dans la ligne de carburant et peuvent former des bouchons au niveau des filtres ou du puits d'aiguille du carbu.

En cas de bouchage total, c'est l'arrêt moteur. Il faut noter que ces esters peuvent aussi geler entre 3 et 4 °C augmentant le risque de panne.

Comment fonctionne le carburateur Bing à dépression : l'ouverture du papillon de gaz crée la dépression dans le carbu. L'air s'engouffre par 2 petits trous situés juste devant le filtre à air, fait le vide autour de la membrane et soulève le boisseau. La remontée de ce dernier est retardée par rapport à la succion pour éviter l'utilisation d'une pompe de reprise. Cette vitesse de remontée et de descente est réglée par un ressort étalonné. Le petit tuyau de mise à l'air et de trop plein doit faire entre 13 et 15 cm de long



Les 2 trous d'aspiration

Tuyau de mise à l'air libre

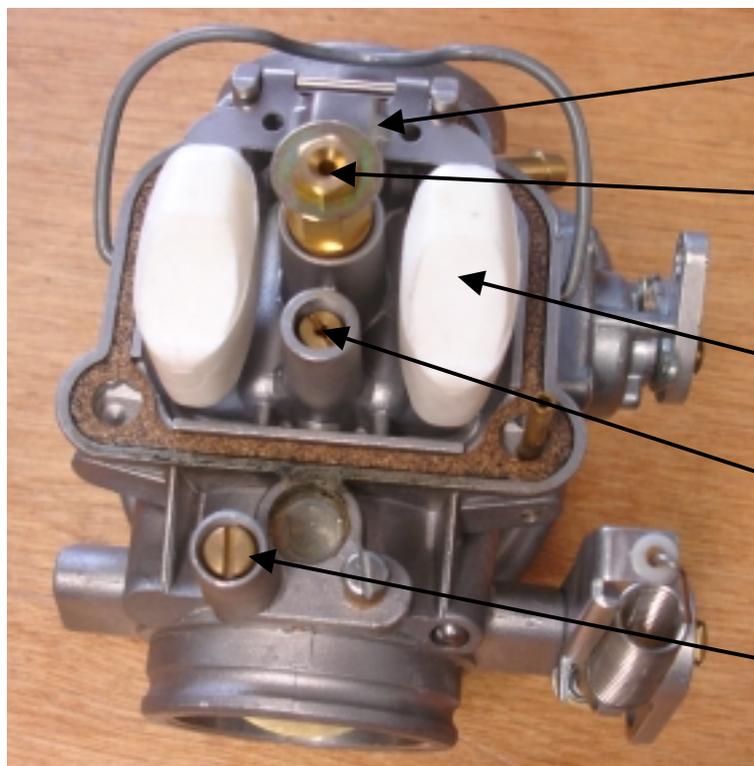
boisseau

Réglage et nettoyage du carburateur

En entretien rapide et courant, le carburateur n'est pas démonté et on intervient par le dessous avec toujours des outils propres et en bon état pour un nettoyage avec une bombe spéciale carburateur. Nettoyage de l'aiguille 1 fois par an. L'aiguille peut être nettoyée avec du vinaigre blanc. Il faut démonter le puits en laiton (clé à œil de 10 obligatoire), vient le puits, c'est un calibre et c'est là que se forment les esters. Nettoyer le tout avec du solvant puis sécher. L'aiguille et le puits d'aiguille se changent tous les 500 heures ou 5 ans car à force de frotter, l'aiguille élargit le puits. On en profite pour changer également la membrane en caoutchouc. Pour un nettoyage complet du carburateur la dépose est indispensable.

Le réglage de ralenti s'effectue avec une vis papillon pour obtenir 900 t/m.
La commande de gaz est le plus souvent réalisé avec une corde à piano coulissant dans une gaine.

Le réglage du niveau de cuve se dérègle plus vite si la pression est supérieure à 200 g. Avec délicatesse, on peut plier la fourche en laiton après avoir placé un tournevis sous la languette. Vu de face, les 2 flotteurs doivent être parfaitement perpendiculaires à la cuve et parallèles vu de côté.



Languette porte flotteurs

Puits d'aiguille en laiton

flotteur

Gicleur de ralenti

Vis de richesse (1 tour 1/4)



L'aiguille, le boisseau et la membrane en caoutchouc



Ensemble gicleur et porte aiguille



Pierre Pouches dans ses œuvres

A la suite de ce stage indispensable pour les possesseurs de moteur Jabiru Alexandre Patte nous délivre un certificat ainsi qu'un livret de stage. Notons que les moteurs sont livrés avec une notice en français sur CD-ROM contenant les manuels d'installation et d'utilisation.

Pierre Pouches et la FFPLUM proposent un CD " Mécanique" qui complète largement les items vus lors du stage

En résumé, un stage fort intéressant, qui décrit bien les particularités du Jabiru et insiste particulièrement sur les points à surveiller pour optimiser au mieux son utilisation.

Alexandre Patte nous a fait part de son intention de mettre en place un forum Jabiru

Le site Internet Jabiru France est <http://www.jabiru.fr>

A noter également que de nombreux sites Internet en langue anglaise peuvent compléter votre documentation, avec entre autre

<http://www.jabiru.net.au/>

<http://www.jabiru.flyer.co.uk/>

<http://www.usjabiru.com/Tech%20Tips.htm>