

VOL moteur

Le MAGAZINE du PILOTE ULM



ESSAI MULTIAxes

TWINFOX

Sympa (et pas cher) !

Équipement

Les casques radio



AIR CRÉATION
40 ANS DE PENDULAIRE

Formation

3 écoles ULM « haut de gamme »

AERO 2022

Les nouveautés



NIVEAU D'HUILE, ESSAIS MOTEUR LES BONNES PRATIQUES !



FICHE PRATIQUE

Installation radio : l'antenne

CARNET DE VOYAGE

Le 5^e Rallye de Tunisie



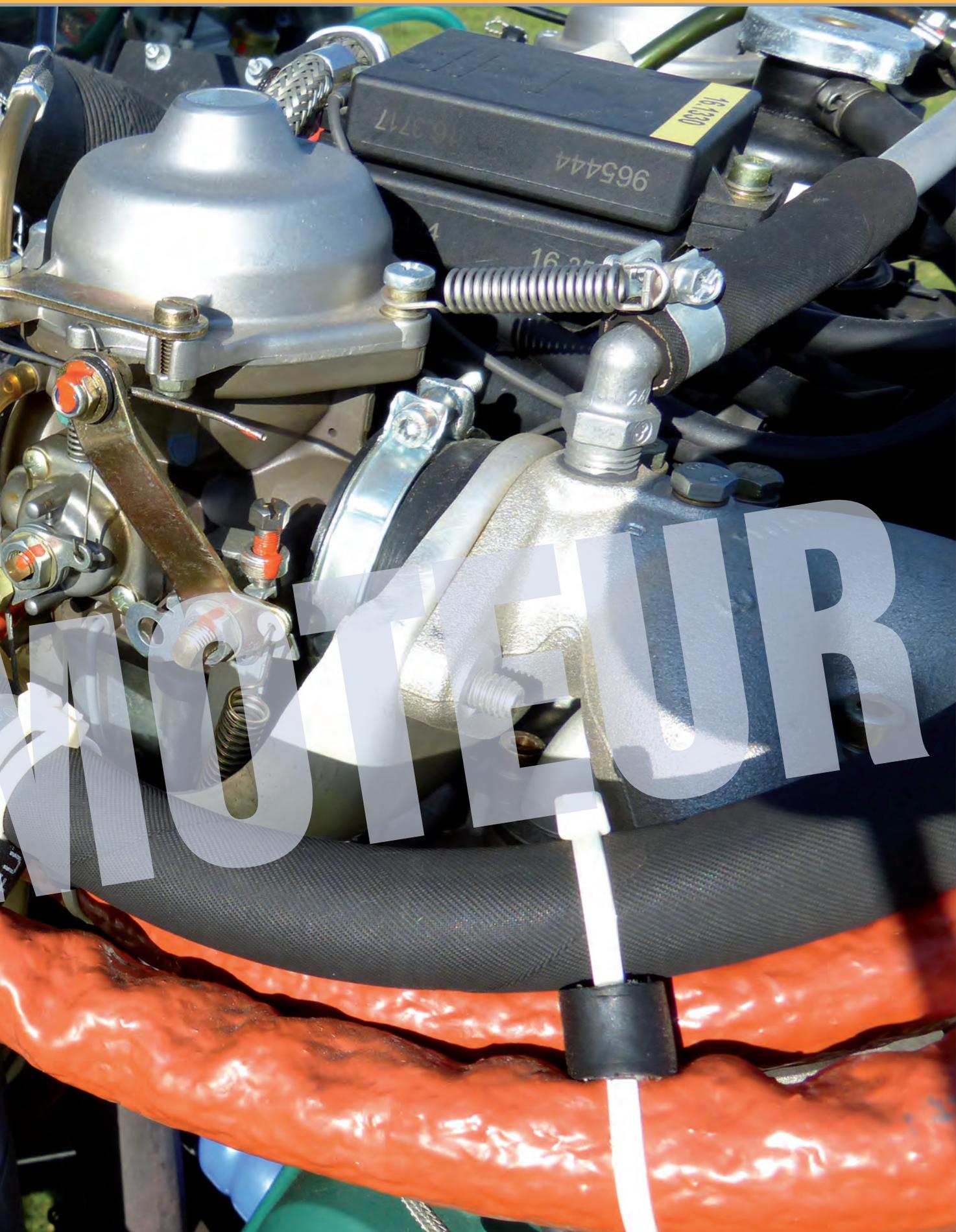
n° 436 > juin 2022 > 7,70 €
BEL, LUX, DOM, PORT. CONT. : 8,70 € • CAN : 13,50 \$ca
TOM : 1 260 XPF

Contrôle du niveau d'huile et essais moteur

LES BONNES PRATIQUES !

Tous les pilotes savent qu'il est impératif de vérifier le niveau d'huile avant le premier démarrage de la journée, et de procéder à des essais moteur avant chaque décollage. Cependant, ces contrôles ne sont pas toujours effectués comme ils le devraient. Voici comment procéder avec les moteurs Rotax série 9, à carburateurs ou à injection, conformément aux préconisations figurant dans le manuel d'utilisation (OM) et les instructions de service (SI) publiés par le constructeur.

Texte : Christophe Huchet. Illustrations : Christophe Huchet, Vol Moteur, constructeur

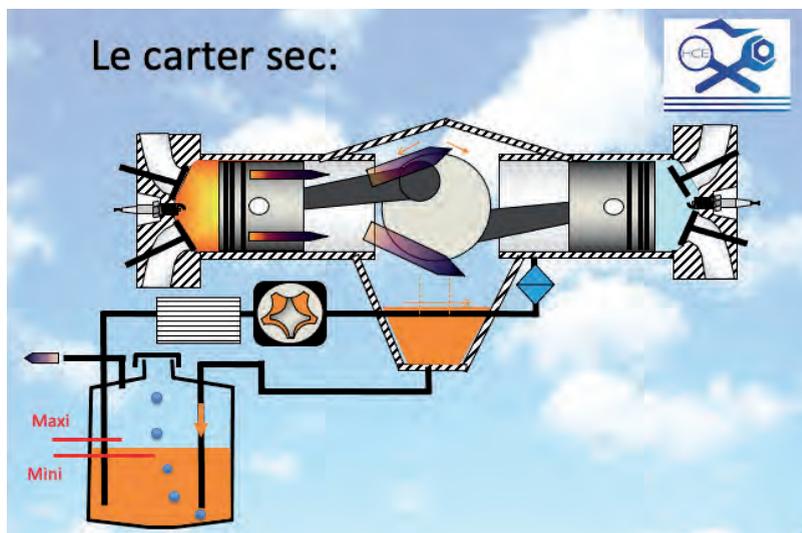


Niveau d'huile : pourquoi doit-on « brasser » l'hélice ?

La raison est que le Rotax série 9 est lubrifié par un système dit à carter sec, ce qui signifie que l'huile n'est pas stockée directement dans le carter moteur, comme sur un moteur automobile traditionnel à carter humide, mais dans un réservoir extérieur appelé bache (le nom de « réservoir » étant réservé au carburant). Pour le retour de l'huile vers la bache, on exploite les fuites internes qui existent naturellement entre les pistons et les cylindres : elles établissent une pression dans le carter, qui repousse le lubrifiant vers la bache. Lorsque l'on arrête le moteur, cette pression disparaît, l'huile présente sur les organes et les parois s'écoule et s'accumule dans le carter. C'est ce volume d'huile, qui ne peut retourner naturellement vers la bache à huile, que nous renvoyons vers celle-ci lorsque nous « brassons » l'hélice pour faire tourner le moteur.

En clair, mesurer le niveau sans avoir brassé au préalable revient à ne mesurer qu'une partie du volume réellement présent dans le circuit. Se satisfaire d'un niveau « entre les deux », ne pas procéder au refoulement du volume contenu dans le carter par le brassage de l'hélice au motif que le niveau est « déjà bon » (entre mini et maxi sur la jauge), c'est le principe de Régis, du bar de l'aéroclub, qui vous expliquera que « ...Le beau-frère de Raymond de la base de Bazouges-les-Oies (LF9999), m'a raconté qu'un pilote lui a dit, blabla blabla... ».

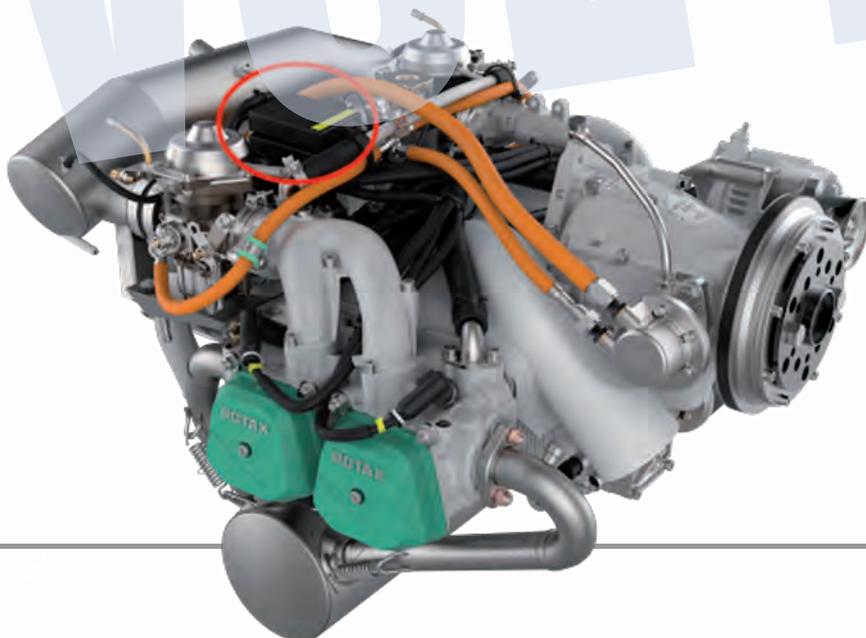
Cela ne vous expose en fait qu'à une chose : l'ignorance (!) du volume d'huile exact, éventuellement trop important. Un surplus peut avoir de multiples conséquences, entre autres générer des surpressions provoquant des fuites. Il est surtout le symptôme révélateur d'une pathologie courante sur les moteurs équipés de carburateurs, le passage du carburant dans l'huile (suite à débordement de cuve, défaut de réglage, usure des pointeaux ou flotteurs, fuite interne de la pompe à essence...), diluant le lubrifiant avec des conséquences extrêmement néfastes pour le moteur. Pour ces raisons, il faut porter une grande attention à la consommation d'huile. En effet, durant sa période d'utilisation (100 heures en conditions normales, 50 heures si vous volez plus de 30 % du temps avec de la 100LL) le lubrifiant se dégrade tandis qu'une partie est consommée par le moteur, ce qui est tout à fait normal. Si vous ne remettez jamais d'huile, c'est que cette partie consommée est remplacée par un autre liquide, en l'occurrence de l'essence, ce qui dégrade les qualités du lubrifiant, provoquant ainsi une usure prématurée du moteur.



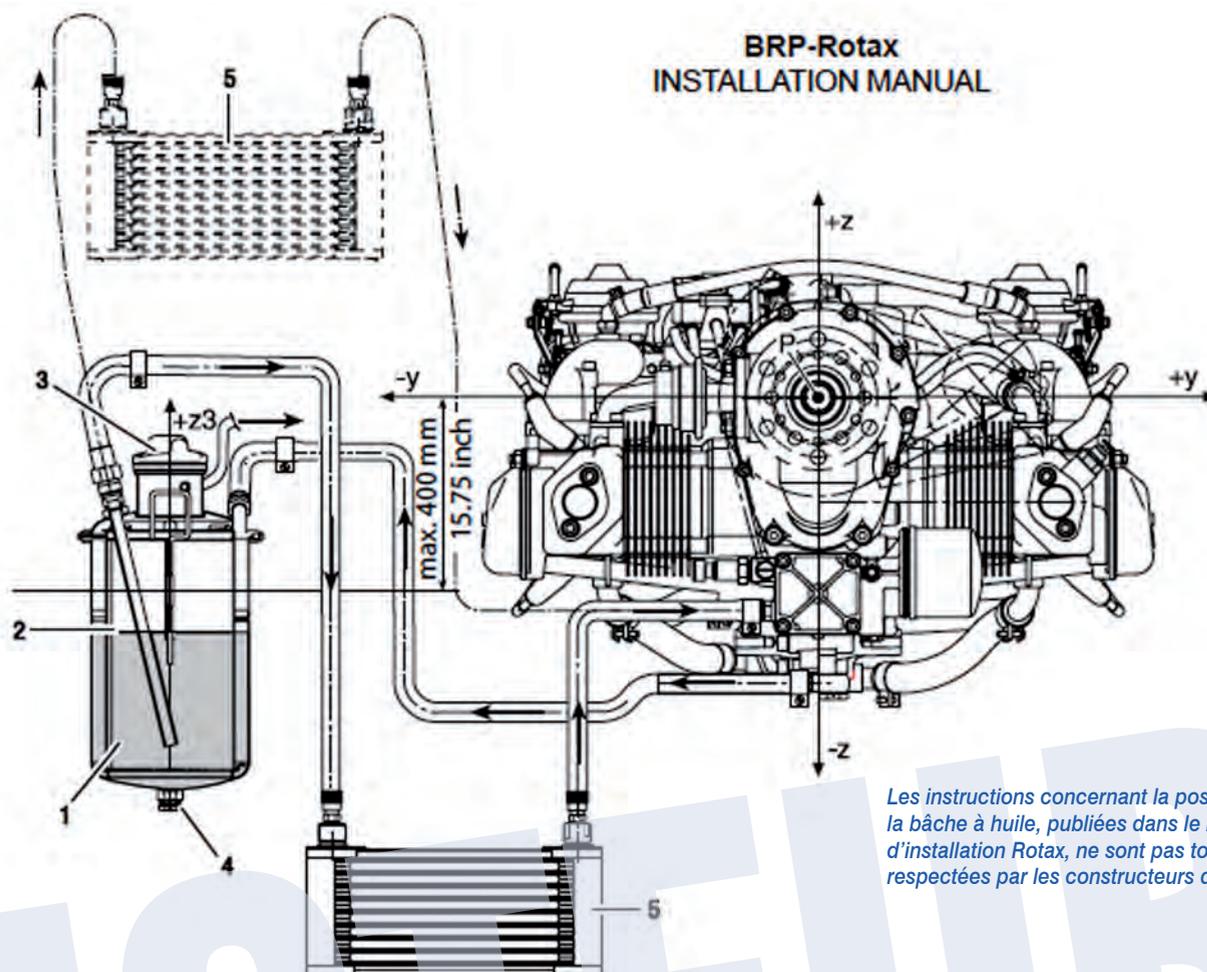
Principe de fonctionnement d'un circuit de lubrification à carter sec.



Entre le minimum et le maximum de la jauge, il y a 0,45 l. Un appoint éventuel doit se faire avec modération.



BRP-Rotax INSTALLATION MANUAL



Précautions préalables

Comme pour toute intervention sur un moteur, et encore plus dans le cas d'un moteur d'aéronef, il est indispensable de se placer en conditions de sécurité. Ce qui veut dire que si la machine dispose d'un coupe-circuit général, vous aurez pris la précaution de le mettre en position OFF. Bien évidemment, vous devez retirer la clé de contact, et surtout veiller à positionner les interrupteurs d'allumage eux aussi sur OFF.

La clé de contact sera rangée dans la poche, placée sur la goupille de parachute ou sur le robinet d'essence, par exemple, afin qu'elle ne puisse pas être remise en place par inadvertance.

Ceci fait, vous pouvez ouvrir le capot, ou la trappe de visite si le constructeur a pris soin d'en équiper votre machine. Retirez le bouchon de la bache à huile, et placez-le à un endroit qui vous assurera de ne pas oublier de le remettre. Selon les ULM, il y a plusieurs solutions possibles, la plus efficace à mon avis est de poser le bouchon sur le plancher, aux pieds du pilote. De cette façon, il vous sera impossible de décoller sans l'avoir replacé. Ensuite, sortez la jauge et laissez-la dans la bache, sans l'enfiler dans son guide, afin qu'elle s'égoutte pendant que vous procédez au brassage.



IGNITION CHECK

Check the two ignition circuits at **4000 rpm** (approx. 1700 rpm propeller).

Step	Procedure
1	Speed drop with only one ignition circuit must not exceed 300 rpm (approx. 130 rpm propeller).
2	115 rpm (approx. 50 rpm propeller) max. difference of speed by use of either circuit, A or B.

Les instructions du motoriste sont claires : le contrôle de l'allumage s'effectue à 4000 tr/min. Toute autre préconisation est nulle et non avenue !

Brasser : la bonne méthode

Pour effectuer le brassage, vous vous mettez toujours en position de sécurité, c'est-à-dire en arrière de l'hélice, sur le côté, pour un moteur tractif, et en avant pour un propulsif. Ceci afin d'éviter les blessures au cas où le moteur viendrait à démarrer, suite à un événement X ou Y totalement improbable (probabilité très bien évaluée par le fameux sketch de la chauve-souris de Jean-Marie Bigard). Par exemple, si quelqu'un met le contact alors que vous êtes en train de faire tourner l'hélice... (ce qui de toute façon ne suffirait pas à lancer le moteur).

Faites tourner l'hélice dans le sens de rotation, TRÈS lentement, en vous arrêtant sur chacune des 4 compressions, de manière à laisser ainsi les fuites internes établir une pression suffisante dans le carter pour repousser l'huile vers la bache. Comptez une minute par tour (si vous tournez plus vite, il faudra plus de tours...). Au passage, cela permet de détecter une incohérence de compression entre les cylindres. Lorsque le circuit de lubrification est correctement implanté, avec la bache positionnée conformément aux préconisations du motoriste dans le manuel d'installation (voyez l'illustration page précédente), deux tours d'hélice, soit 4 à 5 tours de vilebrequin, suffisent généralement pour refouler la totalité de l'huile. On entend alors un « rot », signe qu'il n'y a plus d'huile repoussée depuis le carter inférieur vers la bache, et que c'est de l'air qui remonte par la canalisation.

Ceci fait, vérifiez que la jauge est bien égouttée (sinon essayez-la d'un petit coup de chiffon), puis plongez-la dans son guide, et retirez-la pour lire le niveau. Entre le minimum et le maximum, il y a 0,45 litre. Les appoints doivent se faire avec beaucoup de modération, sachant que trop d'huile est presque plus préjudiciable au fonctionnement du moteur que pas assez.

Une fois le niveau ajusté, remettez la jauge en place, verrouillez le bouchon, et refermez la trappe ou le capot: vous pouvez alors mettre en route en toute sécurité.

Pourquoi effectuer des tests moteur avant chaque vol ?

Il n'est pas idiot de poser cette question, que les instructeurs entendent souvent. Je vais donc y répondre ici. Pour ceux qui ne seraient pas lecteurs assidus de Vol Moteur, et n'auraient pas pris connaissance des articles consacrés à l'allumage des Rotax série 9 à carburateurs publiés dans les n° 414 et 415, je vais commencer par un petit rappel.

L'allumage de ces moteurs fait appel à une technologie dite Capacitor Discharge Ignition, qui n'utilise aucun système mécanique. L'architecture choisie par Rotax est à double redondance: il y a 2 générateurs de courant, 2 boîtiers CDI, 4 générateurs d'impulsion, 4 bobines et 8 bougies (2 par cylindre).

Pour les séries 9 à injection, l'allumage et l'injection de carburant sont gérés par le même calculateur, lui aussi doublé, comme l'ensemble des sondes et composants qui l'alimentent en données.

Ces composants, comme toujours en aéronautique, doivent être considérés comme faillibles: c'est pourquoi ils doivent être testés, afin de s'assurer avant le décollage que les performances du moteur ne risquent pas d'être altérées en cas de dysfonctionnement d'un élément.

Le contrôle des deux lignes d'allumage s'effectue, selon le cas, en tournant la clé, ou en actionnant les interrupteurs correspondants.



Pourquoi le motoriste impose de strictes conditions ?

Il y a plusieurs raisons à cela :

1. Les valeurs à mesurer sont données pour un régime de 4000 tr/min. Les conditions et le comportement de la combustion interne n'étant pas linéaires par rapport au régime, il n'est pas possible d'établir une équivalence à la Régis (« *Je fais les essais à 3000 tr/min, je perds 100 tours, donc c'est bon...* »).

2. Ce régime correspond à une position des papillons de gaz qui n'est pas impactée par un éventuel défaut de synchronisation (pour les moteurs à carburateurs).

3. À ce régime, le moteur est parfaitement affranchi des contingences de production électrique (il n'est pas sensible aux éventuelles demandes de courant importantes pouvant générer des résistances à la rotation).

C'est pourquoi effectuer les contrôles à 4000 tr/min n'est pas négociable, sous peine de constater des valeurs qui ne traduiront pas la réalité, et de ne pas révéler un dysfonctionnement éventuel... dont je vous passe les conséquences possibles.

Comment procéder avec un moteur à carburateurs ?

Faites chauffer jusqu'à ce que l'huile atteigne 50 °C. Pour une montée en température optimale, affichez 2200 tr/min après le démarrage, et montez à 2500 tr/min lorsque l'huile dépasse les 25 °C.

Pour les essais, établissez le régime à 4000 tr/min (stable), puis coupez le contact de la ligne A durant au moins 5 secondes. Le compte-tours ne doit pas chuter de plus de 300 tr/min, donc vous ne devez pas relever moins de 3700 tr/min. Remettez le contact sur la ligne A et laissez le régime se stabiliser à 4000 tr/min avant de couper le contact de la ligne B. De la même manière, le régime ne doit pas baisser de plus de 300 tr/min.

Remettez le contact et laissez le moteur revenir à 4000 tr/min. Comparez les valeurs des deux pertes de régime : elles ne doivent pas différer de plus de 115 tr/min. Enfin, baissez brusquement le régime, ce qui vous permettra de confirmer que le moteur ne risque pas de caler en cas de réduction brutale des gaz, et que le ralenti est correct : entre 1400 et 1600 tr/min.

Les EMS (Engine Management System) récents peuvent prendre en charge de façon automatisée les contrôles sur chaque ligne d'allumage, et afficher les résultats avec un code couleur (vert/rouge) facilement compréhensible. C'est par exemple le cas de l'Horus d'UL Control, illustré page suivante (pour plus de détails, voir Vol Moteur n° 423).

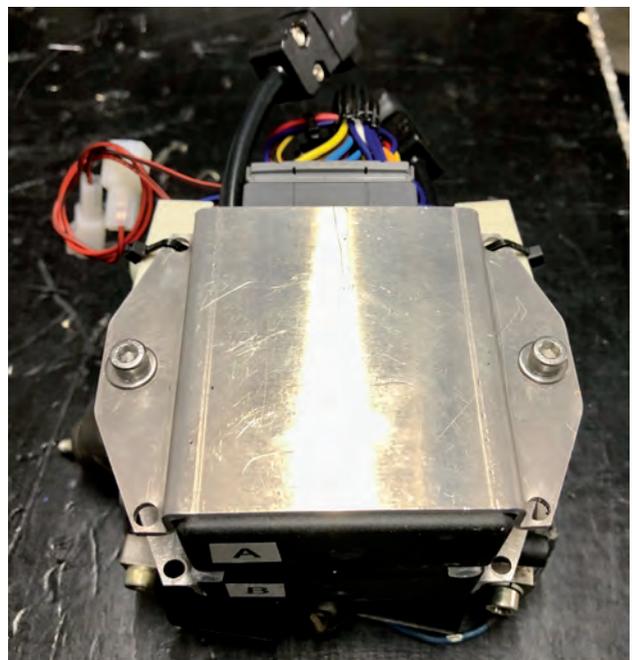
Les boîtiers CDI d'origine sont parfois remplacés, par exemple par ces modèles Ignitech programmables, ici avec radiateur et support.

Vous avez dit « magnéto » ?

Souvent utilisé, le terme « magnéto » est à l'allumage du Rotax série 9 ce qu'est le mot « mobylette » au cyclomoteur ou « frigidaire » au réfrigérateur, à savoir un abus de langage facilitant la compréhension.

Toutefois, il y a des différences techniques fondamentales entre une magnéto, qui est un générateur de tension couplé à un système de rupteur (des vis platinées), le tout entièrement électromécanique, et un allumage CDI qui n'utilise que des éléments passifs entièrement électroniques. La supériorité technologique de l'électronique en termes de précision, de possibilités de réglage, de masse, de fiabilité, est depuis longtemps prouvée, et a conduit à l'abandon de la magnéto sur les moteurs terrestres dès les années 60. Sans pour autant détrôner l'usage du nom de ce dispositif, qui ne se retrouve

aujourd'hui que sur les moteurs aéronautiques dont la conception remonte à la dernière guerre... Le seul point commun de ces deux technologies est que pour interrompre leur fonctionnement, on les relie à la masse : c'est ce qui se passe quand vous « coupez les contacts » (expression quelque peu incorrecte).



Comment procéder avec un moteur à injection ?

Pour les Rotax série 9i, les contrôles moteur ont un intérêt supplémentaire, car en plus de l'allumage, ils incluent le test des deux lignes d'injection de carburant (pompes et calculateurs). De nombreux constructeurs dont les machines sont équipées d'un bloc à injection installent des EMS disposant de fonctions d'automatisation de ces contrôles, qui simplifient la tâche du pilote. Mais attention, tous les EMS ne le permettent pas, et si vous êtes alors dispensé de les effectuer vous-même, ces contrôles ne sont nullement supprimés.

Circuit d'allumage

Une fois que l'huile atteint 50 °C, établissez le régime à 4 000 tr/min et placez sur OFF la Lane A (ou ligne A, mais nous emploierons ici l'expression anglaise car c'est celle qui est généralement utilisée).

Le compte-tours ne doit pas descendre en dessous de 3750 tr/min (chute de 250 tr/min maxi). Repassez la Lane A sur ON, laissez le moteur se stabiliser à 4000 tr/min et procédez de la même façon pour la Lane B.

Attention, du fait de l'intégration des systèmes de contrôle et de mesure, la sélection de l'une ou l'autre des lignes entraîne la perte momentanée de certaines informations, ne vous inquiétez pas c'est normal.

Voici les données affectées :

Lane A OFF (Lane B ON)

- T° liquide de refroidissement
- EGT cylindres 1&4
- T° ambiante
- Position du papillon des gaz

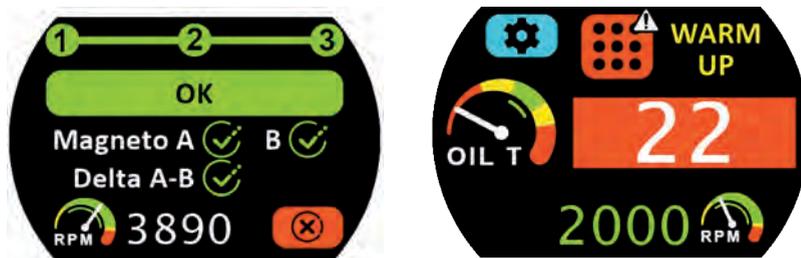
Lane B OFF (Lane A ON)

- T° huile
- Pression huile

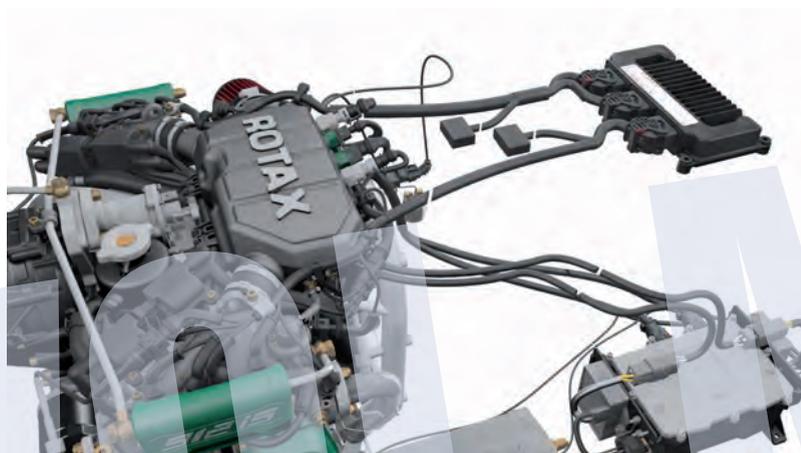
Circuit de carburant

Établissez le régime à 2000 tr/min, et désactivez la pompe auxiliaire (souvent nommée pompe 2) pendant 5 secondes. La pression de carburant ne doit pas descendre en dessous de 2,5 bars. Procédez de la même façon, avec les mêmes valeurs de contrôle, pour la pompe principale (pompe 1).

Vérifiez le ralenti, mais aussi le régime maximal.



L'EMS Horus de chez UL Control surveille la température d'huile et se charge des essais de l'allumage.



Par sécurité, les circuits d'allumage et d'injection du 912i sont doublés, à tous les niveaux.

Certains EMS modernes automatisent complètement les contrôles.



Abonnez-vous !

SCANNEZ-MOI !



ABONNEMENT PAPIER

✓ 12 N° + 1 hors-série

87€

au lieu de 102,90€

+ ACCÈS GRATUIT À LA VERSION NUMÉRIQUE TOUT AU LONG DE VOTRE ABONNEMENT
Marche à suivre disponible sur www.flying-pages.com/shop_fr > Catégories > Assistance téléchargement

✓ 24 N° + 2 hors-séries

165,50€

au lieu de 205,80€

+ ACCÈS GRATUIT À LA VERSION NUMÉRIQUE TOUT AU LONG DE VOTRE ABONNEMENT
Marche à suivre disponible sur www.flying-pages.com/shop_fr > Catégories > Assistance téléchargement

+ UNE PETITE ANNONCE GRATUITE PAR PARUTION

Offre soumise à conditions : les petites annonces gratuites sont réservées aux particuliers. Une seule machine par annonce. Elles ne doivent comporter aucun caractère commercial. La gratuité concerne seulement les textes.

+ LE HORS-SÉRIE GUIDE D'ACHAT VOL MOTEUR

300 p. recensant plus de 1 000 ULM/LSA, pendulaires, planeurs ULM, autogires, hélicos, avions certifiés et amateurs, instruments, accessoires... Prix de vente public : 10,50 €. Il s'agit des HS 2022-2023 sortie 07/2022 et 2023-2024 sortie 07/2023.

ABONNEMENT NUMÉRIQUE

✓ 13 N° (DONT LE NUMÉRO EN COURS)

UNIQUEMENT EN LIGNE

66,50€

au lieu de 78€

www.vol-moteur.fr Dans menu Vol Moteur > Abonnement Vol Moteur PDF

La procédure de téléchargement de votre magazine en version PDF, avec le numéro d'abonnement, n'est à effectuer qu'une seule fois. Les mois suivants, vous pouvez vous connecter directement sur notre site et vous rendre dans « MON COMPTE », puis « TÉLÉCHARGEMENTS » où vous trouverez le lien pour télécharger le journal.

AVIS À NOS ABONNÉS

Nos relances de réabonnement se font désormais par e-mail. Pour être sûr(e) de toujours recevoir les communications de Flying Pages Europe, ajoutez l'adresse jamilla@flying-pages.com à votre carnet d'adresses.
Politique de confidentialité : votre adresse e-mail restera strictement confidentielle, elle ne sera jamais divulguée à des tiers ou utilisée pour de la publicité. Conformément à la loi informatique et libertés, vous disposez d'un droit d'accès, de rectification et d'opposition aux données à caractère personnel vous concernant, il suffit de nous adresser un e-mail à jamilla@flying-pages.com pour ne plus recevoir nos communications.



RETROUVEZ NOS OFFRES SPÉCIALES ABONNÉS EN PAGE 55

Comment vous abonner ou vous réabonner ?

- Sur le site Internet www.flying-pages.com/shop_fr
- Par mail à jamilla@flying-pages.com : remplissez le bulletin ci-dessous, et le scanner
- Par courrier : remplissez le bulletin ci-dessous et nous le renvoyer à **Flying Pages Europe 50 rue Pierre-Georges Latécoère 05130 Tallard**

FRANCE

12 n° + 1 HS 87 €
 24 n° + 2 HS 165,50 €

DOM

12 n° + 1 HS 98 €
 24 n° + 2 HS 189,50 €

TOM/EUROPE

12 n° + 1 HS 102 €
 24 n° + 2 HS 206 €

AUTRES PAYS

12 n° + 1 HS 123 €
 24 n° + 2 HS 237,50 €

E-mail (impératif pour toute correspondance)

@

Nom		Prénom	
Adresse			
CP	Ville	Pays	Tél

Chèque bancaire à l'ordre de FLYING PAGES EUROPE, 50 rue Pierre-Georges Latécoère 05130 Tallard

CB/Visa/Eurocard-Mastercard : ↴

Virement sur notre compte :
Banque : BNP PARIBAS
IBAN : FR76 3000 4008 3400 0102 6653 586
BIC : BNPAFRPP1VR

[] [] [] [] [] [] [] [] [] []										Expire le		Cryptogramme	
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	-----------	--	--------------	--



FLYING PAGES EUROPE
50 rue Pierre-Georges Latécoère 05130 Tallard
+33 (0)9 54 59 19 24, jamilla@flying-pages.com