

VOL moteur

Le MAGAZINE du PILOTE ULM

Reprise des vols
Du plaisir et
de la prudence

Construction
amateur

LUCIOLE MC-30

PEUT-ON VOLER SANS SE RUINER ?

Circuits de lubrification
Les fluides **2^e partie**



EXCLU **MULTIAXES**
JMB VL3 : DE 100 À 135 CH
FAST AND FURIOUS !



SÉCURITÉ PARACHUTE
GALAXY GRS : 472, 525 OU 600 KG ?



Précisions
Skyranger, Swift et Nynja :
rétrofitables à 525 kg ?

Évasion
La glisse de l'ULM hydro

FICHE PRATIQUE
PilotAware Rosetta : **1^{re} partie**
voir et être vu !

L 14137 - 412 - F : 6,90 € - RD



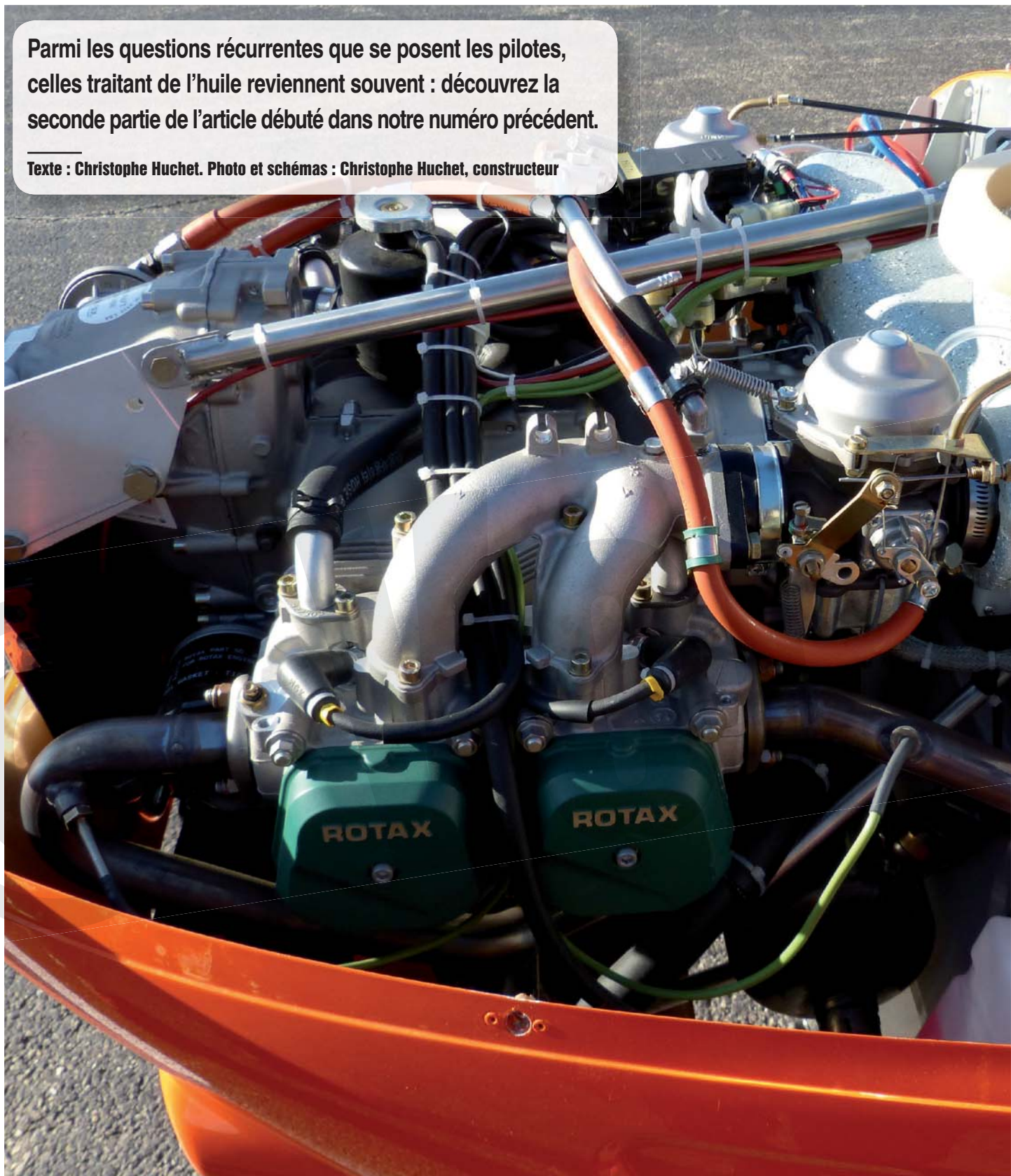
n° 412 > juin 2020 > 6,90 €
Belgique, DOM, LUX, PORT CONT 7,90 €
Canada 12,50 \$CA • TOM 1200 cfp

Mets de l'huile...

Ce fluide complexe, le sang de

Parmi les questions récurrentes que se posent les pilotes, celles traitant de l'huile reviennent souvent : découvrez la seconde partie de l'article débuté dans notre numéro précédent.

Texte : Christophe Huchet. Photo et schémas : Christophe Huchet, constructeur



nos moteurs !

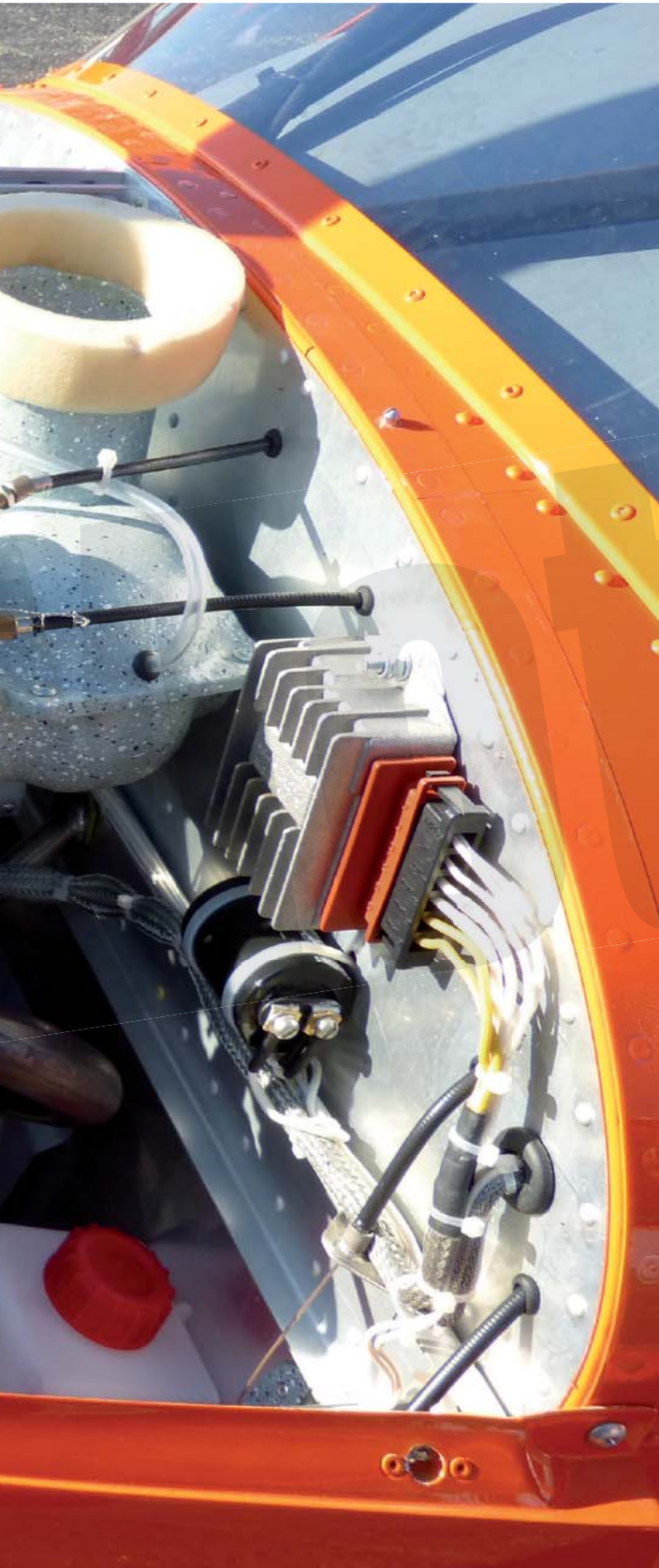
2^e partie

Références

www.fiyrotax.com

- Installation Manual: IM 912 series
- Operators Manual: OM 912 series
- Illustrated Parts Catalog: IPC 912 series
- Service Information Fluids:SI-912-016R

Qui définissent les montages, les pièces et les paramètres d'utilisation pour le type de moteur Rotax Série 9-- concerné.



Après le suivi du circuit de lubrification, intéressons-nous au fluide qui le parcourt.

L'huile circulant dans l'ensemble des conduits, pièces internes du moteur et de la boîte de vitesse, est similaire au sang qui irrigue tous les organes et les membres du corps. Elle se charge de particules et de déchets présents dans leur composition qui se mélangent au fluide, lors de l'analyse spectrométrique et physico-chimique. Les teneurs de ces matériaux contenus dans l'huile sont révélées, ce sont ces teneurs et plus précisément leur concentration qui sont analysées. Selon la nature de ces particules, il devient possible d'en connaître la provenance et, si l'on maîtrise parfaitement les assemblages d'un moteur et des matériaux qui le composent, leur concentration rend l'interprétation de l'analyse possible :

- une teneur élevée en métaux mous (cuivre, étain....) traduira une usure excessive de la ligne d'arbre, coussinets de paliers ou de bielles ;
- une teneur élevée en métaux durs (molybdène, chrome....) se manifestera par des usures sur les cylindres, les segments, les poussoirs hydrauliques ou les dentures des pignons ;
- une teneur élevée en fer traduira une usure avancée d'éléments mécaniques, par exemple, une dent de chien dont le traitement de surface serait fortement altéré et dont les frottements se produiraient acier brut/acier brut...

L'analyse de l'huile permet, sans aucun démontage, de connaître avec précision l'état interne d'un moteur, ses usures et/ou éventuelles atteintes à ses organes, mais également son fonctionnement (température d'utilisation, réglages,...). Elle est réalisable facilement en respectant des modes de prélèvement simples et un nombre d'heures minimal d'utilisation (+ 25 heures). Elle a de nombreux avantages pour l'exploitation (usure), le suivi de maintenance (réglage), l'achat ou la vente d'une machine (état caché), et le contrôle post-potentiel (continuation d'utilisation après avoir atteint la butée calendaire...). Elle permet de poser un diagnostic précis et cela pour un coût abordable.

Comme pour une prise de sang, le plus important c'est l'interprétation. Elle dépend du type d'analyse effectuée, des performances du laboratoire* mais également des connaissances de l'analyste sur les moteurs essence en général, à carburateurs en particulier (qui ont disparu de tous les secteurs hormis l'aérien) et principalement du Rotax Série 9. Ce dernier est très spécifique du fait de ses assemblages, des matériaux employés (nikasil, alliages,...), de son système de lubrification et de ses différences de température (voir Vol Moteur janvier & février 2020).

Pourquoi est-ce aussi précis ?

L'analyse ponctuelle est réalisée par prévention à l'issue d'une intervention. À l'occasion d'une vente, elle permet une « radiographie virtuelle » du moteur à un instant T, elle définit également un état initial pour un éventuel suivi de son évolution.

L'analyse de suivi est répétée à intervalles réguliers pour assurer un monitoring particulièrement pertinent dans le cas d'un dépassement de butée calendaire où elle révélera l'accélération des usures internes.

Bon c'est vrai, cela demande un peu de pratique, alors le plus simple est de vous montrer quelques exemples.

* Les laboratoires accomplissent majoritairement des analyses de moteurs diesel terrestres. Leur échantillonnage ne leur permet pas d'être d'une précision chirurgicale sur un moteur donné.

1^{er} exemple

Pipistrel Virus

Analyse ponctuelle - Rotax 80 ch
TSN : 1 200 h/6 ans (confirmées)

RAPPORT D'ANALYSE MOTEUR ESSENCE

ANALYSE PHYSICO-CHEMIQUE

Identification matériel

Type de matériel

Marque et type de l'organe

Site du matériel

Marque et Type Fluide

Capacité fluide

ROTAX 912

Huile CASTROL grade 10W50

Danger

Attention

Normal

SYNTHESE DE COMPORTEMENT
Normal 1 2 3 4 5 Danger

Informations prélèvement

N° Commande:	Synthèse Organe	2
N° Labo	Synthèse Fluide	1
Code séquence		1911151131
Compteur châssis (h)		2000
Compteur organe (h)		NC
Compteur huile (h)		1217
Date prélèvement		NC
Date réception laboratoire		15/11/2019
V/Ref		VIRUS
Appoint		

Résultats analytiques

Nom test	Unité	Norme	Résultats d'analyses
Analyses physico-chimiques			
Teneur en eau	%	NFT 60-640-mod	0,02
Point éclair vase clos	°C	ISO 2719	
Viscosité à 40°C	mm ² /s	ASTM D 7279	92,7
Paramètres de combustion			
Indice de contamination	%	MO IESPM	0
Analyses spectrométriques			
P - Phosphore	mg/kg	NFT 60-106	863
Zn - Zinc	mg/kg	NFT 60-106	1031
Ca - Calcium	mg/kg	NFT 60-106	2235
Mg - Magnésium	mg/kg	NFT 60-106	172
Ni - Nickel	mg/kg	NFT 60-106	0
Al - Aluminium	mg/kg	NFT 60-106	1
Fe - Fer	mg/kg	NFT 60-106	6
Cr - Chrome	mg/kg	NFT 60-106	0
Mo - Molybdène	mg/kg	NFT 60-106	1
Cu - Cuivre	mg/kg	NFT 60-106	1
Pb - Plomb	mg/kg	NFT 60-106	183
Sn - Etain	mg/kg	NFT 60-106	0
Si - Silicium	mg/kg	NFT 60-106	4
Na - Sodium	mg/kg	NFT 60-106	1
B - Bore	mg/kg	NFT 60-106	8
K - Potassium	mg/kg	NFT 60-106	0
Ba - Baryum	mg/kg	NFT 60-106	0
Sb - Antimoine	mg/kg	NFT 60-106	0
V - Vanadium	mg/kg	NFT 60-106	0
S - Soufre	mg/kg	NFT 60-106	2274
Mn - Manganèse	mg/kg	NFT 60-106	0
Ti - Titane	mg/kg	NFT 60-106	0
Li - Lithium	mg/kg	NFT 60-106	0
Analyses Infra-Rouge			
Oxydation	abs.cm-1	DIN 51453	*
Nitration	abs.cm-1	DIN 51453	*
Sulfatation	abs.cm-1	-	*
Pollution			
Dilution estimée	%	MO IESPM	4
Usure			
Quantifieur de particules		MO Interne	6

HC EXPERTISES

Monsieur Christophe HUCHET

Prises de vue et Diagnostics



Vue générale gravimétrie ou tache d'huile

FAIRE ANALYSER VOTRE HUILE...

Depuis 4 ans, l'AFULM a développé une procédure d'analyse simple et performante, en vous rendant à l'adresse suivante :

www.afulm.fr/events/analyse-dhuile

Vous renseignez un questionnaire, réservez votre analyse, et vous payez (eh oui, il faut bien faire vivre l'asso!).

Dans la semaine, vous recevez un kit de prélèvement (flacon, seringue, tube, fiche info, notice, enveloppe); vous réalisez le prélèvement et vous l'envoyez directement au laboratoire. Les résultats sont adressés à Christophe Huchet sous quinzaine qui en fait une interprétation personnalisée et vous la retourne par @.

191115-1-131	3379922	VA072895
N° échantillon	n° de suivi IESPM	N° étiquette

A cet examen, nous relevons une présence sensible de plomb mais compte tenu des autres valeurs d'usures métalliques (se relevant à un niveau correct), celle-ci semblerait plutôt être liée à l'utilisation d'un carburant de type 100LL. Nous relevons également une viscosité qui nous semble un peu faible pour une huile de grade SAE 10W-50. En l'absence d'appoint avec un lubrifiant de grade différent, cette anomalie pourrait refléter une tendance à la dilution par du carburant. Conséquence d'un réglage trop riche. A vérifier de votre côté. Par ailleurs, les autres paramètres contrôlés ne présentent pas d'anomalie particulière. Nous n'observons pas de défaut majeur du circuit d'air ou de refroidissement. A suivre.

Diagnostic établi sous réserve de représentativité de l'échantillon et des renseignements fournis

Signataire : Fabien DELOSIERES - Tél: 0232321990

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour les déclarations de conformité. NOTA : 'NC' = non communiqué; 'L' = non mesuré; '0' = inférieur au seuil de détection; mg/kg = ppm

(*)= mesure effectuée - calcul non réalisé en l'absence d'identification ou de référence huile neuve

Édité le 04/05/2020 - © IESPM

Votre correspondant : Fabien DELOSIERES - Tél. 33(0)232321990 - E-mail. fabien.delosieres@iespm.com
IESPM - rue Denis Papin - CS 30525 - 27130 Verneuil sur Avre Cedex France
Tél : 33 (0)2 32 32 19 90 - Fax : 33 (0)2 32 32 03 89 - Email : service.technique@iespm.com

INTERPRÉTATION

	Valeurs relevées	Valeurs Moyennes de Références		Situation	Analyse
Valeurs Chimiques	92,7	Viscosité à 40°	90<=5w40.10w30.10w40 =>95	conforme aux VMR	
			15w40<= 90 / 120		
			10w40<= 90 / 100		
	NC	Point d'éclair		Pas de données	
	NC	Dépôts en IC	< 0,3	Pas de données	
	4	Dilution	< 2	Supérieur aux VMR	Montre un défaut d'étanchéité des carburateurs
6	Quantifieur de particules	< 25	conforme aux VMR		
	0,02	Présence d'eau %	0	Supérieur aux VMR	Peut s'expliquer par une température de fonctionnement trop basse = condensation
Valeurs Spectrométriques	0	Nickel	< 2 ppm	conforme aux VMR	
	1	Aluminium	< 20 ppm	conforme aux VMR	
	6	Fer	< 100 ppm	conforme aux VMR	
	0	Chrome	< 20 ppm	conforme aux VMR	
	1	Molybdène	< 20 ppm	conforme aux VMR	
	1	Cuivre	< 35 ppm	conforme aux VMR	
	183	Plomb	*	Supérieur aux VMR	Peut s'expliquer par l'usage de 100 LL
	0	Étain	< 2 ppm	conforme aux VMR	
	NC	Argent ppm		Inférieur au seuil de détection	
	0	Titane ppm		Inférieur au seuil de détection	
	4	Silicium	< 20 ppm	conforme aux VMR	
	8	Bore			
	0	Sodium			
	863	Phosphore % (anti usure/extrême pression)	Dépend de l'huile utilisée		Ces résultats ne sont interprétables que lorsque que l'on dispose d'une analyse de l'huile neuve pour comparaison
1031	Zinc % (anti usure/extrême pression)				
2235	Calcium % (dispersant/détergent)				
172	Magnesium ppm (dispersant/détergent)				
0	Potassium ppm				
0	Vanadium ppm				
2274	Soufre	< 8000 ppm	conforme aux VMR		
Préconisations		<ul style="list-style-type: none"> - Le pouvoir lubrifiant de l'huile est bon - Pas de trace d'usure du haut moteur - Pas de marqueur d'atteinte au bas moteur autre que le plomb (carburant) - Contrôler l'étanchéité des carburateurs (pointeaux/flotteurs si conformes) - Contrôler la synchronisation (syphonage possible) - Surveiller la T° de fonctionnement sans doute trop basse ce qui peut favoriser la condensation - Si le moteur a tourné à la 100 LL (récemment ou non) la teneur en plomb est logique sinon prévoir une nouvelle analyse de contrôle avant 100 h 			

2^e exemple : Skyranger

**Analyse ponctuelle - Rotax 80 ch
TSN : ?/10 ans TSO : 500 h/3 ans**

INTERPRÉTATION

Dans ce cas, le club n'a plus utilisé la machine qu'en tours de piste et le moteur a été remplacé.

Selon toutes probabilités, seul le haut moteur avait été révisé lors de « l'Overall ». No comment...

	Valeurs relevées	Valeurs Moyennes de Références	Situation	Analyse	
V P C h a y s i q u e s	84,5	ESSENCE		Performance du lubrifiant dégradée	
		Viscosité à 40°	90<=5w40.10w30.10w40 =>95		Inférieur aux VMR
			15w40<= 90 / 120		
	NC	Point d'éclair		Pas de données	
	NC	Dépôts en IC	< 0,3		
	NC	Dilution	< 2		Pas de données
	9	Quantifieur de particules	< 25	conforme aux VMR	Traduit la présence de particules en suspension
0,02	Présence d'eau %	0	Supérieur aux VMR	Peut s'expliquer par une température de fonctionnement trop basse = condensation	
V a l e u r s S p e c t r o m é t r i q u e s	1	Nickel	< 2 ppm	conforme aux VMR	
	5	Aluminium	< 20 ppm	conforme aux VMR	
	20	Fer	< 100 ppm	conforme aux VMR	
	0	Chrome	< 20 ppm	conforme aux VMR	
	21	Molybdène	< 20 ppm	Supérieur aux VMR	Métal présent dans la fabrication pignons. C'est vers cette origine qu'il faut rechercher. S'agissant d'une huile lubrifiant également la boîte de vitesse ce taux est élevé mais pas alarmant
	119	Cuivre	< 35 ppm	Supérieur aux VMR	Atteste d'une usure avancée de la ligne d'arbre/du bas moteur
	12	Étain	< 2 ppm	Supérieur aux VMR	Atteste d'une atteinte aux coussinets de ligne d'arbre (bielle et paliers)
		Argent ppm		Inférieur au seuil de détection	
		Titane ppm		Inférieur au seuil de détection	
	4	Silice	< 20 ppm	conforme aux VMR	Atteste d'une filtration correcte à l'admission
	2	Bore			
	3	Sodium			
	1215	Phosphore % (anti usure/extrême pression)	Dépend de l'huile utilisée	Ces résultats ne sont interprétables que lorsque que l'on dispose d'une analyse de l'huile neuve pour comparaison	Les valeur relevées semblent déconnectées de la qualité analysée du lubrifiant, un additif "anti-usure" a pu être additionné à l'huile.
	1643	Zinc % (anti usure/extrême pression)			
	2921	Calcium % (dispersant/détergent)			
72	Magnesium ppm (dispersant/détergent)				
0	Potassium ppm				
	Vanadium ppm				
5028	Soufre	< 8000 ppm	conforme aux VMR		

Préconisations

- L'atteinte aux organes vitaux du bas moteur est déclarée et importante
- Pas de trace d'usure du haut moteur
- Le lubrifiant est dégradé, est-ce due à la qualité du produit ou à une trop longue utilisation? Cela semble être en lien avec l'usure constatée. Prévoir VIDANGE IMMEDIATE.
- S'agissant d'une machine d'école, il est souhaitable d'interdire les vols d'élèves solo fraîchement lachés
- Les baptêmes et les navigations sont fortement déconseillés
- Usage restreint en Tour de Piste souhaitable



BASES ÉLECTRICITÉ
Sélection de 17 pages (fiches pratiques) parues dans Vol Moteur 370 à 372.
5 euros



RADIO
Sélection de 20 pages (fiches pratiques) parues dans Vol Moteur 373 à 377.
7,50 euros



TRANSPONDEUR
Sélection de 20 pages (fiches pratiques) parues dans Vol Moteur 379 à 383.
7,50 euros



BALISES DÉTRESSE
Sélection de 20 pages (fiches pratiques) parues dans Vol Moteur 384 à 386.
5 euros



CÂBLAGE MOTEUR
Sélection de 17 pages (fiches pratiques) parues dans Vol Moteur 387 à 390.
5 euros



CIRCUITS CHARGE ROTAX 912
Sélection de 22 pages (fiches pratiques) parues dans Vol Moteur 391 à 394.
7,50 euros

www.flying-pages.com/shop_fr

Catégories > Cahiers numériques

LES CAHIERS NUMÉRIQUES



MOTEUR UL POWER
Sélection de 17 pages (fiches pratiques) parues dans Vol Moteur 395 à 397.
7,50 euros



RADIO INJECTION LAD AERO
Sélection de 11 pages (fiches pratiques) parues dans Vol Moteur 398 et 399.
5 euros



RADIO ICOM
Sélection de 11 pages (fiches pratiques) parues dans Vol Moteur 401 et 402.
5 euros



RADIO TRIG
Sélection de 11 pages (fiches pratiques) parues dans Vol Moteur 403 et 404.
5 euros



COMPILÉ MULTIAXES 19-20
Sélection de 82 pages de tests parues dans Vol Moteur 396, 398, 400, 401, 402, 403, 404, 406, 407, 408.
7,90 euros

Les valeurs à connaître !

→ Le volume d'huile dans les Rotax Série 9 est de 3,0 l (hors radiateur et canalisations). La différence entre le maxi et le mini sur la jauge représente 0,45 l. La consommation théorique acceptable admise par le constructeur est de 0,06 l/h.

La pression d'huile est comprise entre 0,8 (mini de sécurité) et 7 bars (maxi à froid). En fonctionnement, la pression s'établit en moyenne entre 2,5 et 3,5 bars.

Les huiles préconisées doivent répondre au minimum aux normes API (SG), ACEA (A3). De ce fait, de nombreux autres pétroliers proposent des produits tout à fait compatibles. La plage de viscosité conseillée est 10W40.

→ **Magnétic plug**: sur le bouchon d'origine Rotax (à contrôler toutes les 100 h), l'étanchéité est assurée par un assemblage conique sans joint.

Il existe des bouchons adaptables qui utilisent un assemblage à plat nécessitant un joint métallique (cuivre ou alu).

Dans tous les cas, le serrage est de 25Nm (astuce : pour freiner le plug une fois en place, faites un trou dans la tête du bouchon de pigeage. Il est facile à démonter pour le faire à l'étau).

→ **Overload Clutch**: l'embrayage de surcharge, situé dans le réducteur, a pour fonction d'absorber tout ou partie des efforts subis par l'hélice en cas d'impact (mineur) avec le sol.

En fonctionnement courant, il absorbe par glissement les différences de couple moteur/hélice.

À noter !

→ **Le filtre à huile**: peut paraître anodin, il est en fait très particulier. Là encore du fait du carter sec, il contient une membrane anti-retour qui, en l'absence de pression (moteur à l'arrêt) « ferme » le filtre plein d'huile ce qui permet un établissement immédiat de la pression et donc de la lubrification au démarrage, dès les premiers tours moteur. Pour cette raison, les filtres destinés aux moteurs à carter humide (ne contenant pas ce clapet) sont à proscrire. C'est cette membrane en matériau caoutchouc que vous trouvez dans le filtre à huile quand vous l'ouvrez après 100 h...

→ La position d'implantation de la bêche à huile est définie précisément dans le IM pour faire simple. Le niveau médian du fluide doit se trouver au niveau de l'axe de la pompe à huile (eh oui, de nombreux constructeurs d'aéronefs ne respectent pas ces positionnements...).

→ Attention si vous utilisez de la 100 LL pendant plus de 30 % des HDV, l'espacement des entretiens est divisé par 2 ! Cela s'applique à l'ensemble du programme de maintenance ! (ex: le réducteur si usage 100 LL 30 % du temps de fonctionnement passe de 1 000 à 500 heures), le respect de cette restriction est très important, (cela fera l'objet d'un prochain dossier...).

Dans ce cas et, après démontage et contrôle métrologique, l'usure du moteur était avérée. Il a été remplacé.

3^e exemple : Guépard

Analyse de suivi - Rotax 912, 80 ch. TSN : 750 h, 1 250 h, on ne sait pas... et + de 15 ans. Réalisée à 14 mois et 100 h d'intervalle

INTERPRÉTATION

	2017	2019_02	Valeurs Moyennes de Références	Situation	2017	02_2019	
V a l e u r s p h y s i c o -			ESSENCE				
	10,7	65,2	Viscosité à 40° 9<=5w30.10w30.10w40 =>19 95<=5w30.10w30.10w40 =>100	Faible	Atteste d'un passage de carburant imbrûlé dans l'huile. Contrôle des carburateurs		
			10w50.20w50 <= 21 90<=10w50.20w50 =>120	conforme aux VMR		Altération de la qualité du lubrifiant due à la combinaison d'une utilisation prolongée avec une dilution importante	
			Dépend du grade SAE				
	Pas mesuré	102	Point d'éclair				
	0,1	0	Dépôts en IC	< 0,3	conforme aux VMR		
	88		Mérite Dispersif	<100	conforme aux VMR	Atteste d'une teneur en imbrûlés importante	
	1	10	Dilution	< 2	conforme aux VMR		Débordement essence
	NC	86	Quantifieur de particules	< 25	Important		Confirmation d'usure mécanique
	0	0,01	Présence d'eau %	0			T° d'huile jamais au-dessus de 100°
V a l e u r s S p e c t r o m è t r i q u e s	1	5	Nickel	< 2 ppm	conforme aux VMR		
	5	5	Aluminium	< 20 ppm	conforme aux VMR		
	147	319	Fer	< 100 ppm	Important	S'agissant d'une huile lubrifiant également une boîte de vitesses, ce taux est élevé mais pas alarmant : à surveiller	Fortes augmentations en corrélation avec le chrome et le molybdène. Usure mécanique importante (Boîte de Vitesses). Haut moteur ?
	2	5	Chrome	< 20 ppm	conforme aux VMR	Atteste d'un bon état du haut	Augmentation
	0	20	Molybdène	< 20 ppm	conforme aux VMR	Atteste d'un bon état du haut	
	9	7	Cuivre	< 35 ppm	conforme aux VMR	Atteste d'un bon état du bas moteur	Stable, bon état des bagues de pied de bielle
	7	167	Plomb	*			Alarmant si pas de fonctionnement 100LL
	4	1	Etain	< 2 ppm	conforme aux VMR	Présence d'un début d'usure bas moteur possible: à surveiller	Baisse importante
	0	0	Argent ppm				
	0	11	Titane ppm				
			116	Sodium			Difficilement explicable au regard de l'architecture du moteur. Erreur de produit ?
	13	12	Silice	< 20 ppm	conforme aux VMR	Filtration d'air insuffisante: à surveiller	
	1	5	Bore				
	4	116	Sodium				
	0,08	828	Phosphore % (anti usure/extrême pression)	Dépend de l'huile utilisée			Equivalent mais changement d'unité de mesure
	0,11	1012	Zinc % (anti usure/extrême pression)				Equivalent mais changement d'unité de mesure
	0,21	2444	Calcium % (dispersant/détergent)				Equivalent mais changement d'unité de mesure
	4	9	Magnésium ppm (dispersant/détergent)				
	0	0	Potassium ppm				
0	0	Vanadium ppm					
0,77	3616	Soufre	< 8000 ppm	conforme aux VMR		Inférieure mais changement d'unité de mesure	
Préconisations:	2017	Faire une nouvelle analyse après au moins 10 h et/ou diminuer l'espacement des vidanges					
	2019	Le lubrifiant est fortement dégradé par la dilution, il faut identifier l'origine du passage d'essence. Démontage de la BV impératif, si correcte déculassage 4 cylindres. Si le moteur n'a pas fonctionné avec de l'essence plombée, le bas moteur est atteint, il convient de prévoir un Overall.					

ANALYSE PHYSICO-CHEMIQUE

Identification matériel
Type de matériel ROTAX 912
Marque et type de l'organe -
Site du matériel
Marque et Type Fluide Huile TOTAL grade 10W50
Capacité fluide

Danger
Attention
Normal

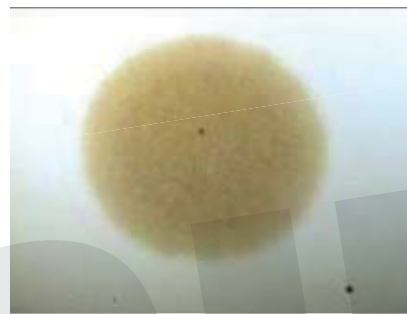
SYNTHESE DE COMPORTEMENT

Normal 1 2 3 4 5 Danger

Informations prélèvement			
N° Commande:	Synthèse Organe		4
	Synthèse Fluide		4
N° Labo			1902151123
Code séquence			2000
Compteur châssis (h)			NC
Compteur organe (h)			1121
Compteur huile (h)			120
Date prélèvement			
Date réception laboratoire			15/02/2019
V/Ref			
Appoint			
Résultats analytiques			
Nom test	Unité	Norme	Résultats d'analyses
Analyses physico-chimiques			
Teneur en eau	%	NFT 60-640-mod	0,01
Point éclair vase clos	°C	ISO 2719	102
Viscosité à 40°C	mm²/s	ASTM D 7279	65,2
Paramètres de combustion			
Indice de contamination	%	MO IESPM	0
Analyses spectrométriques			
P - Phosphore	mg/kg	NFT 60-106	828
Zn - Zinc	mg/kg	NFT 60-106	1012
Ca - Calcium	mg/kg	NFT 60-106	2444
Mg - Magnésium	mg/kg	NFT 60-106	9
Ni - Nickel	mg/kg	NFT 60-106	5
Al - Aluminium	mg/kg	NFT 60-106	5
Fe - Fer	mg/kg	NFT 60-106	319
Cr - Chrome	mg/kg	NFT 60-106	5
Mo - Molybdène	mg/kg	NFT 60-106	20
Cu - Cuivre	mg/kg	NFT 60-106	7
Pb - Plomb	mg/kg	NFT 60-106	167
Sn - Etain	mg/kg	NFT 60-106	1
Si - Silicium	mg/kg	NFT 60-106	12
Na - Sodium	mg/kg	NFT 60-106	116
B - Bore	mg/kg	NFT 60-106	5
K - Potassium	mg/kg	NFT 60-106	0
Ba - Baryum	mg/kg	NFT 60-106	0
Sb - Antimoine	mg/kg	NFT 60-106	0
V - Vanadium	mg/kg	NFT 60-106	0
S - Soufre	mg/kg	NFT 60-106	3616
Mn - Manganèse	mg/kg	NFT 60-106	2
Ti - Titane	mg/kg	NFT 60-106	11
Li - Lithium	mg/kg	NFT 60-106	0
Analyses Infra-Rouge			
Oxydation	abs.cm-1	DIN 51453	*
Nitration	abs.cm-1	DIN 51453	*
Sulfatation	abs.cm-1	-	*
Pollution			
Dilution estimée	%	MO IESPM	>10
Usure			
Quantifieur de particules		MO Interne	86

HC EXPERTISES
Monsieur Christophe HUCHET

Prises de vue et Diagnostics



Vue générale gravimétrie ou tache d'huile

Christophe HUCHET
Formateur Technique
AFULM
LF3557
La Baillée sous Champ Fleury
35340 LIFFRE
www.afulm.fr
<https://www.facebook.com/rotaxserie9/>



Pour votre sécurité venez vous former à l'entretien et la maintenance de votre ROTAX série 9 -
www.afulm.fr

190215-1-123	3384421	VA067052
N° échantillon	n° de suivi IESPM	N° étiquette
<p>Nous relevons une viscosité de l'huile assez basse pour le grade annoncé associée à un point éclair faible pouvant indiquer un niveau de dilution élevé. Notons aussi de fortes teneurs en fer et en plomb associées à un quantifieur de particules élevé. Possible reflet d'une usure sévère moteur (paliers ou coussinets). Toutefois, le plomb peut aussi provenir d'une ancienne utilisation de carburant plombé type 100LL. D'autre part, nous constatons une présence élevée de sodium pouvant indiquer une infiltration de liquide de refroidissement. Par ailleurs, nous ne relevons pas d'autre anomalie. Toutefois ces paramètres sont à interpréter plus précisément selon les caractéristiques de l'huile.</p>		
Diagnostic établi sous réserve de représentativité de l'échantillon et des renseignements fournis		
Signataire : Philippe BRIERRE -Tél: 0232321990		

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour les déclarations de conformité. NOTA : 'NC' = non communiqué; '-' = non mesuré; '0' = inférieur au seuil de détection; mg/kg = ppm

(*): mesure effectuée - calcul non réalisé en l'absence d'identification ou de référence huile neuve

Edité le 04/05/2020 - © IESPM

Votre correspondant : Fabien DELOSIERES - Tél. 33(0)232321990 - E-mail. fabien.delosieres@iespm.com

IESPM - rue Denis Papin - CS 30525 - 27130 Verneuil sur Avre Cedex France

Tél : 33 (0)2 32 32 19 90 - Fax : 33 (0)2 32 32 03 89 - Email : service.technique@iespm.com

3^e exemple : Pipistrel Sinus

**Analyse de suivi - Rotax 80 ch
TSN : 2 200 h/11 ans
(confirmées).**

**TSO : 770 h (moteur occasion)
Réalisée à 5 mois et 80 h
d'intervalle**

Dans ce cas, il s'agissait de la BV du moteur d'origine, remonté sur le moteur d'occasion.

Après démontage et contrôle métrologique, l'usure de la BV était très importante. Elle a été reconditionnée.

INTERPRÉTATION

15/07/2019				15/02/2020				
	Valeurs relevées	Valeurs Moyennes de Références	Situation	Analyse	Valeurs relevées	Valeurs Moyennes de Références	Situation	Analyse
V a l e u r s p h y s i c o	80,4	Viscosité à 40°	Inférieur aux VMR	Ne peut s'expliquer que par les qualités de l'huile	75,7	Viscosité à 40°	Inférieur aux VMR	peut s'expliquer par les qualités de l'huile et par son vieillissement prématuré
	NC	Point d'éclair	Non mesuré		NC	Point d'éclair	Non mesuré	
	0	Dépôts en IC	conforme aux VMR		0	Dépôts en IC	conforme aux VMR	
	NC	Mérite Dispersif	conforme aux VMR		NC	Mérite Dispersif	conforme aux VMR	
	2	Dilution	conforme aux VMR max		3	Dilution	Supérieur aux VMR max	Fortes augmentations Passage de carburant dans l'huile ou combustion inadaptée. S'agissant d'une valeur estimée, elle peut être faussée par le cisaillement de l'huile par des contraintes mécaniques
22	Quantifieur de particules	Egal aux VMR max		28	Quantifieur de particules	Supérieur aux VMR max	Carburant incorrecte	
	0,01	Présence d'eau %	conforme aux VMR	Condensation minime	0,01	Présence d'eau %	conforme aux VMR	T° de fonctionnement trop basse
V a l e u r s S p e c t r o m é t r i q u e	1	Nickel	conforme aux VMR		2	Nickel	conforme aux VMR	Fortes augmentations
	2	Aluminium	conforme aux VMR		2	Aluminium	conforme aux VMR	
	48	Fer	conforme aux VMR		105	Fer	conforme aux VMR	Fortes augmentations
	1	Chrome	conforme aux VMR		2	Chrome	conforme aux VMR	faible mais augmentation
	5	Molybdène	conforme aux VMR		2	Molybdène	conforme aux VMR	En baisse
	24	Cuivre	conforme aux VMR		25	Cuivre	conforme aux VMR	
	21	Plomb		Utilisation de 100LL?	8	Plomb		en baisse
	0	Etain	conforme aux VMR		1	Etain	conforme aux VMR	
		Argent ppm	non décelable			Argent ppm	non décelable	
	0	Titane ppm	non décelable		0	Titane ppm	non décelable	
	11	Silice	conforme aux VMR		17	Silice	conforme aux VMR	
	55	Bore			64	Bore		
	7	Sodium			5	Sodium		
	1146	Phosphore % (anti usure/extrême pression)		Je ne dispose pas de la composition de l'huile neuve pour établir un diagnostic de sa fatigue	1518	Phosphore % (anti usure/extrême pression)		Je ne dispose pas de la composition de l'huile neuve pour établir un diagnostic de sa fatigue
	1514	Zinc % (anti usure/extrême pression)			1968	Zinc % (anti usure/extrême pression)		
2167	Calcium % (dispersant/détergent)			2784	Calcium % (dispersant/détergent)			
17	Magnésium ppm (dispersant/détergent)			14	Magnésium ppm (dispersant/détergent)			
1	Potassium ppm	conforme aux VMR		0	Potassium ppm	conforme aux VMR		
0	Vanadium ppm	non décelable		0	Vanadium ppm	non décelable		
4662	Soufre	conforme aux VMR		3884	Soufre	conforme aux VMR		
Préconisations	<p>- l'huile semble se détériorer rapidement (80 h ?), essayer un autre lubrifiant améliorerait peut-être ce point</p> <p>- La condensation semble due à une T° de fonctionnement trop basse (à contrôler en vol + 80°)</p> <p>- Teneur en plomb un peu élevée (fonctionnement récent ou antérieur avec de la 100 LL ? A suivre...</p>			<p>- L'huile est dégradée et n'assure plus une lubrification correcte ce qui génère des usures</p> <p>- La progression des teneurs en métaux mous (étain, cuivre) impliqués dans le fonctionnement moteur, est directement liée à la qualité de l'huile</p> <p>- L'altération de l'huile est provoquée :</p> <ul style="list-style-type: none"> - par un défaut de carburation (dilution) - par un réglage de la carburation/alimentation/contrôle pression alimentation <p>- Un fonctionnement mécanique perturbé (cisaillement)</p> <p>- Suspicion de détérioration de la Boite de Vitesse</p> <p>- Démontage BV contrôles/Mesures</p> <p>Si pas déjà réalisée : VIDANGE IMMEDIATE</p>				

ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE

Identification matériel
Type de matériel AVION
Marque et type de l'organe ROTAX 912-Supercarburant SP98
Site du matériel
Marque et Type Fluide Huile SHELL AEROSHELL SPORT PLUS 4 grade 10W40
Capacité fluide

Danger
Attention
Normal

SYNTHESE DE COMPORTEMENT

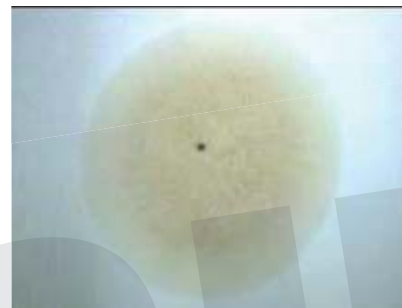
Normal 1 2 3 4 5 Danger

Informations prélèvement		Synthèse Organe	3
N° Commande:	54 AES	Synthèse Fluide	2
N° Labo	2001281078		
Code séquence	2000		
Compteur châssis (h)	NC		
Compteur organe (h)	NC		
Compteur huile (h)	NC		
Date prélèvement	21/01/2020		
Date réception laboratoire	28/01/2020		
V/Ref			
Appoint			
Résultats analytiques			
Nom test	Unité	Norme	Résultats d'analyses
Analyses physico-chimiques			
Teneur en eau	%	NFT 60-640-mod	0,01
Point éclair vase clos	°C	ISO 2719	
Viscosité à 40°C	mm²/s	ASTM D 7279	75,7
Paramètres de combustion			
Indice de contamination	%	MO IESPM	0
Analyses spectrométriques			
P - Phosphore	mg/kg	NFT 60-106	1518
Zn - Zinc	mg/kg	NFT 60-106	1968
Ca - Calcium	mg/kg	NFT 60-106	2784
Mg - Magnésium	mg/kg	NFT 60-106	14
Ni - Nickel	mg/kg	NFT 60-106	2
Al - Aluminium	mg/kg	NFT 60-106	2
Fe - Fer	mg/kg	NFT 60-106	105
Cr - Chrome	mg/kg	NFT 60-106	2
Mo - Molybdène	mg/kg	NFT 60-106	2
Cu - Cuivre	mg/kg	NFT 60-106	25
Pb - Plomb	mg/kg	NFT 60-106	8
Sn - Etain	mg/kg	NFT 60-106	1
Si - Silicium	mg/kg	NFT 60-106	17
Na - Sodium	mg/kg	NFT 60-106	5
B - Bore	mg/kg	NFT 60-106	64
K - Potassium	mg/kg	NFT 60-106	0
Ba - Baryum	mg/kg	NFT 60-106	0
Sb - Antimoine	mg/kg	NFT 60-106	0
V - Vanadium	mg/kg	NFT 60-106	0
S - Soufre	mg/kg	NFT 60-106	3884
Mn - Manganèse	mg/kg	NFT 60-106	1
Ti - Titane	mg/kg	NFT 60-106	0
Li - Lithium	mg/kg	NFT 60-106	0
Analyses Infra-Rouge			
Oxydation	abs.cm-1	DIN 51453	4
Nitration	abs.cm-1	DIN 51453	0
Sulfatation	abs.cm-1	-	6
Pollution			
Dilution estimée	%	MO IESPM	3
Usure			
Quantifieur de particules		MO Interne	28

HC EXPERTISES

Monsieur Christophe HUCHET

Prises de vue et Diagnostics



Vue générale gravimétrie ou tache d'huile

POUR CONCLURE

Le circuit de lubrification des Rotax Série 9 et les conditions d'exploitation sont très spécifiques et doivent être abordés comme un sujet majeur.

L'utilisation d'une huile de qualité en quantité suffisante, à la bonne température avec une pression adaptée et régulièrement contrôlée, assurera un fonctionnement harmonieux de votre moteur ainsi qu'un vieillissement sans dommage. Alors, n'hésitez pas à mettre quelques euros de plus lors de l'achat de votre huile et dans son analyse.

200128-1-078	3365736	VA073981
N° échantillon	n° de suivi IESPM	N° étiquette

A la lecture des résultats, nous notons des teneurs en fer et en cuivre qui nous paraissent sensibles. Conséquence d'un phénomène d'oxydation interne ? Reflet d'une usure anormale en cours ? Nous relevons également une viscosité un peu faible pour le lubrifiant annoncé. Reflet d'une tendance à la dilution par du carburant ? Liée à un phénomène de cisaillement ? Pas d'autre anomalie à signaler par ailleurs. Nous n'observons pas de défaut majeur du circuit d'air ou de refroidissement et les autres valeurs d'usures métalliques restent faibles. Compte tenu des résultats, nous vous conseillons d'effectuer un prélèvement rapproché afin de surveiller l'évolution et de confirmer ou non une éventuelle anomalie en cours.

Diagnostic établi sous réserve de représentativité de l'échantillon et des renseignements fournis

Signataire : Fabien DELOSIERES - Tél: 0232321990

Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les incertitudes de mesures ne sont pas utilisées pour les déclarations de conformité. NOTA : 'NC' = non communiqué; '-' = non mesuré; '0' = inférieur au seuil de détection; mg/kg = ppm

(*): mesure effectuée - calcul non réalisé en l'absence d'identification ou de référence huile neuve

Edité le 04/05/2020 - © IESPM

Votre correspondant : Fabien DELOSIERES - Tél. 33(0)232321990 - E-mail. fabien.delosieres@iespm.com

IESPM - rue Denis Papin - CS 30525 - 27130 Verneuil sur Avre Cedex France

Tél : 33 (0)2 32 32 19 90 - Fax : 33 (0)2 32 32 03 89 - Email : service.technique@iespm.com

Abonnez-vous !



ABONNEMENT PAPIER

RETOURNEZ LE BULLETIN
CI-DESSOUS

✓ 12 N° + 1 hors-série

78,50€

au lieu de 92,75€ (- 15,36 %)

✓ 24 N° + 2 hors-séries

149€

au lieu de 185,50€ (- 19,68 %)

+ accès au téléchargement gratuit du n° en cours durant la durée de votre abonnement

+ 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

de 300 p. recensant plus de 1 000 ULM/LSA, pendulaires, planeurs ULM, autogires, hélicos, avions certifiés et amateurs, instruments, accessoires... Prix de vente public : 9,95 €. Il s'agit des HS 2020-2021 sortie 07/2020 et 2021-2022, sortie 07/2021.

ABONNEMENT NUMERIQUE

UNIQUEMENT
EN LIGNE

✓ 13 N° (DONT LE NUMÉRO EN COURS)

60€

au lieu de 78€ (- 23,08 %)

www.flying-pages.com/shop_fr

Dans « catégories », sélectionner
« Vol Moteur Abonnement Telecharg »

SCANNEZ-MOI !



RETROUVEZ NOS OFFRES SPÉCIALES
ABONNÉS EN PAGE 67

ABONNEMENT PAPIER



> +33 (0)1 46 70 14 88/13 70 > abo@flying-pages.com

> www.vol-moteur.fr > www.flying-pages.com/shop_fr

FLYING PAGES EUROPE, 3 rue Ampère 94200 Ivry-sur-Seine

Je désire m'abonner à Vol Moteur. Je remplis le bulletin ci-dessous.

FRANCE	<input type="checkbox"/> 1 an + 1 HS	78,50€	Nom	Prénom																			
	<input type="checkbox"/> 2 ans + 2 HS	149€	Adresse																				
DOM	<input type="checkbox"/> 1 an + 1 HS	89€	CP	Ville																			
	<input type="checkbox"/> 2 ans + 2 HS	171,50€	Tél	E-mail																			
TOM/EUROPE	<input type="checkbox"/> 1 an + 1 HS	95€	<input type="checkbox"/> Chèque bancaire à l'ordre de FLYING PAGES EUROPE																				
	<input type="checkbox"/> 2 ans + 2 HS	187,50€	<input type="checkbox"/> Virement sur notre compte : Banque : BNP PARIBAS IBAN : FR76 3000 4008 3400 0102 6653 586 BIC : BNPAFRPP1VR																				
AUTRES PAYS	<input type="checkbox"/> 1 an + 1 HS	114€	<input type="checkbox"/> CB/Visa/Eurocard-Mastercard :																				
	<input type="checkbox"/> 2 ans + 2 HS	217€	<table border="1"> <tr> <td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td colspan="8"></td> <td>Expire le</td> <td>Cryptogramme</td> </tr> </table>																				Expire le
								Expire le	Cryptogramme														

VOL
moteur

Date et signature (obligatoires)