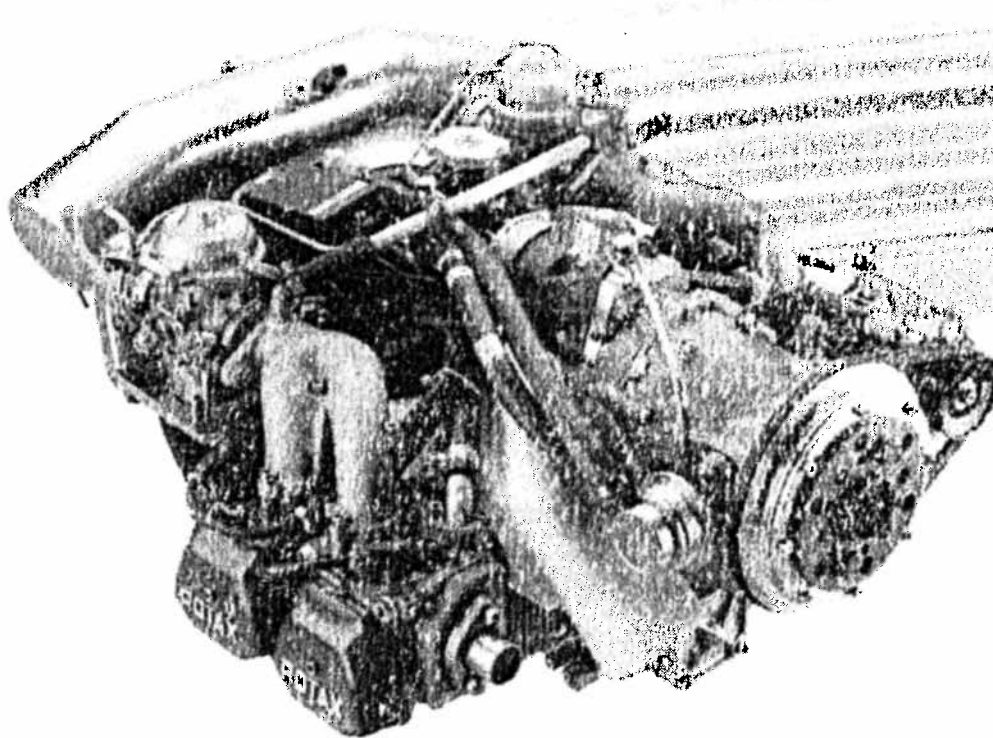


ROTAX
AIRCRAFT ENGINES



MANUEL D'UTILISATION

POUR MOTEUR ROTAX DE TYPE 912 SERIES



ROTAX 912 ULS WITH OPTIONS

ref : 899371

DANGER

Avant de démarrer le moteur, lire le manuel d'utilisation. Le non respect de cette consigne pourrait entraîner des dommages corporels, voire la mort. Consulter le manuel d'utilisation du constructeur de l'aéronef pour des instructions complémentaires.

Les données techniques et les informations contenues dans ce document sont la propriété exclusive de BRP Rotax GmbH & Co. KG, Austria, acc, BGBl 1984 no.448 et leurs reproductions, leurs diffusions, partielles ou totales, sont interdites sans l'accord écrit préalable de BRP Rotax GmbH & Co. KG . Ce texte doit figurer sur toute reproduction, partielle ou totale. Copyright 2006: tous droits réservés.

ROTAX® est une marque de BRP-Rotax GmbH & Co. KG. Dans les documents suivants la forme courte de BRP-Rotax GmbH & Co. KG = BRP-Rotax is used.

Tous les noms ou marques utilisés dans cette documentation le sont pour une meilleure compréhension ou identification et les droits appartiennent à leurs propriétaires respectifs.

La traduction a été effectuée pour une meilleure compréhension ; dans tous les cas, c'est le texte original en Allemand qui fait autorité. Les droits de reproduction Français sont réservés à Avirex.

1)	Table des matières	1-2
2)	Index	2-1
3)	Introduction	3-1
	3.1) Remarques	3-1
	3.2) Numéro de série moteur	3-1
4)	Sécurité ..	4-1
	4.1) Rappel des symboles.....	4-1
	4.2) Information de sécurité.....	4-2
	4.3) Documentation technique	4-5
5)	Index des pages	5-1
6)	Liste des amendements	6-1
7)	Conception	7-1
	7.1) Désignation du modèle	7-2
	7.2) Numérotation des cylindres.....	7-3
8)	Données techniques	8-1
	8.1) Dimensions	8-1
	8.2) Poids.....	8-1
	8.3) Consommation de carburant.....	8-2
	8.4) Sens de rotation.....	8-2
9)	Description des circuits	9-1
	9.1) Circuit de refroidissement	9-1
	9.2) Circuit de carburant.....	9-2
	9.3) Circuit de lubrification.....	9-3
	9.4) Système d'allumage.....	9-4
	9.5) Réducteur	9-5
	9.5.1) Commande de pas hydraulique, pompe à vide.....	9-6
10)	Consignes d'utilisation	10-1
	10.1) Limites générales d'utilisation	10-1
	10.1.1) Vitesses et limites d'utilisation (912 UL/A/F)	10-1
	10.1.1.1) Performance graphique pour conditions standard	10-3
	10.1.1.2) Performance graphique pour conditions non-std	10-4
	10.1.2) Vitesses et limites d'utilisation (912 ULS/S).....	10-5
	10.1.2.1) Performance graphique pour conditions standard	10-7
	10.1.2.2) Performance graphique pour conditions non-std	10-8
	10.2) Ingrédients	10-9
	10.2.1) Refroidissement.....	10-9
	10.2.2) Carburant.....	10-10
	10.2.3) Lubrifiants	10-11
	10.3) Utilisation standard	10-14
	10.3.1) Contrôles journaliers	10-14
	10.3.2) Avant de démarrer le moteur	10-15
	10.3.3) Contrôles pré-vol.....	10-15
	10.3.4) Démarrage du moteur.....	10-16
	10.3.5) Avant le décollage.....	10-17

10.3.6) Décollage	10-18
10.3.7) Croisière	10-18
10.3.8) Arrêt moteur	10-18
10.3.9) Utilisation par temps froid	10-19
10.4) Utilisation hors tolérances	10-21
10.4.1) Arrêt et démarrage moteur en vol	10-21
10.4.2) Dépassement du régime moteur maximum admissible	10-21
10.4.3) Dépassement de la température culasse admissible	10-21
10.4.4) Dépassement de la température d'huile admissible	10-21
10.4.5) Pression d'huile en dessous du minimum pendant le vol	10-21
10.4.6) Pression d'huile en dessous du minimum au sol	10-21
11) Contrôles	11-1
11.1) Préservation du moteur	11-1
12) Problème de fonctionnement	12-1
12.1) Compte rendu	12.3
13) Distributeurs autorisés ROTAX®	13-1

2) Index

A				
Accélération (912UL/A/F)	10-1	Démarrage moteur, température fonctionnelle (912 UL/A)	10-5	
Accélération (912ULS/S)	10-5	Dépassement de la température culasse	10-21	
Arrêt moteur	10-18	Dépassement de la température d'huile	10-21	
Assistance consommateur	15-2	Dépassement du régime moteur maximum admissible	10-21	
AVGAS 100 LL	10-10	Description des circuits	9-1	
B				
Boîtiers d'allumage	9-4	Désignation du modèle	7-2	
C				
Capacité d'huile	10-12	Documentation technique	4-5	
Carburant	10-10	Données techniques	8-1	
Carburant selon DOT	13-1	E		
Carburant selon FAA	13-2	Equipement	8-1	
Carburateur	10-14	G		
Certification	7-2	Garantie	14-1	
Circuit de carburant	9-2	Graphique des performances	10-3, 10-7	
Circuit d'huile	9-3	I		
Circuit de refroidissement	9-1	Index des pages	5-1	
Circuit d'échappement	10-14	Information de sécurité	4-2	
Commande de pas hydraulique	9-6	Introduction	3-1	
Compte rendu	12-3	L		
Configuration	7-2	Limiteur de couple	9-5	
Consommation de carburant	8-2	Liste des amendements	6-1	
Consommation d'huile	10-12	Lubrifiants	10-11	
Contrôle de l'allumage	10-17	N		
Contrôle pré-vol	10-15	Note d'approbation	6-1	
Contrôle de la commande de pas hydraulique	10-17	Numéro de série moteur	3-1	
Contrôles journaliers	10-14	Numérotation des cylindres	7-3	
Côté magnéto	7-3	D		
Côté prise de force	7-3	Décollage	10-18	
Croisière	10-18	Démarrage à froid	10-19	
D			Démarrage moteur	10-16
Décollage	10-18	Démarrage à chaud (912 UL/A)	10-1	
Démarrage à froid	10-19			
Démarrage moteur	10-16			
Démarrage à chaud (912 UL/A)	10-1			

P			
Performance (ISA) (UL/A/F)		10-1	
Performance (ISA) (ULS/S)		10-5	
Performances	10-4, 10-8		
Performance de travail		15-1	
Poids		8-1	
Pompe à vide		9-6	
Préservation du moteur		11-1	
Pression d'essence (UL/A/F)		10-1	
Pression d'essence (ULS/S)		10-5	
Pression d'huile (UL/A/F)		10-1	
Pression d'huile (ULS/S)		10-5	
Pression d'huile en dessous du minimum pendant le vol		10-21	
Pression d'huile en dessous du minimum au sol		10-21	
Problème de fonctionnement		12-1	
R			
Réducteur		9-5	
Refroidissement		10-9	
Remarques		3-1	
S			
Sens de rotation		8-2	
Sécurité		4-1	
Spécification d'huile		10-11	
Symboles		4-1	
Système d'allumage		9-4	
T			
Tableau des lubrifiants		10-12	
Température culasse (UL/A/F)		10-1	
Température culasse (ULS/S)		10-5	
Température d'huile (UL/A/F)		10-1	
Température d'huile (ULS/S)		10-5	
Temps de chauffe		10-17	
Test d'accélération		10-17	
U			
Utilisation anormale		10-21	
Utilisation normale	10-9, 10-15		
Utilisation par temps froid		10-19	
V			
Viscosité d'huile			10-12
Vitesse (UL/A/F)			10-1
Vitesse (ULS/S)			10-5
Vitesses et limites d'utilisation (UL/A/F)			10-1
Vitesses et limites d'utilisation (UL/A/F)			10-5

3) Introduction

Félicitations d'avoir choisi un moteur ROTAX®.

Avant d'utiliser le moteur, lire soigneusement le présent manuel d'utilisation. Il vous indique les informations de base pour une bonne utilisation du moteur.

Si certains points de ce manuel ne sont pas clairement compris ou en cas de questions, veuillez contacter votre distributeur autorisé ou centre de services ROTAX®.

Nous vous souhaitons plaisir et satisfaction à bord de votre aéronef muni d'un moteur ROTAX®.

3.1) Remarques

Le but de ce manuel d'utilisation est prévu afin de familiariser le propriétaire / l'utilisateur de ce moteur d'avion avec les instructions de base et les informations de sécurité.

Pour plus de détails concernant la maintenance, la sécurité et les informations de vol, consulter la documentation conçue par le constructeur ou le distributeur.

Pour plus d'information sur la maintenance et le service de pièces détachées, contacter le centre de distribution ROTAX® le plus proche (voir chapitre 14).

3.2) Numéro de série moteur.

Sur toutes demandes de renseignements ou commande de pièces, toujours indiquer le numéro de série moteur, car le constructeur fait des modifications sur la production afin d'améliorer le moteur. Le numéro de série moteur doit toujours être donné lors d'achat de pièces détachées afin d'assurer la sélection de la pièce adéquate.

Le numéro de série moteur est inscrit sur le haut du carter moteur, coté magnéto (voir illustration 2).

NOTES

4) Sécurité

Bien que la simple lecture de ces instructions n'éliminent pas les risques, la compréhension et l'application de ces informations permettront une installation et une utilisation correcte du moteur.

Les informations et la description du système, et des pièces qui le compose, contenues dans ce manuel d'utilisation sont correctes au moment de cette publication. ROTAX®, cependant, maintient une continuelle amélioration de sa production sans en imposer à qui que ce soit l'installation ou la modification sur le produit précédemment acheté.

ROTAX® se réserve le droit à chaque instant d'interrompre, de modifier la spécification, le design, les caractéristiques, le modèle ou les équipements sans encourir d'obligation.

Les illustrations de ce manuel montre une installation typique. Elles ne représente pas en détails ou en forme exacte les parties dont les fonctions sont équivalentes ou similaires.

Les spécifications sont données dans le système métrique. Lorsqu'une précise exactitude n'est pas requise, des conversions sont arrondies pour une meilleure utilisation.

Ce document a été traduit de l'allemand et le texte original allemand sera jugé autoritaire.

4.1) Rappel des symboles

Ce manuel utilise les symboles suivant afin d'insister sur des informations particulières :

- ▲ DANGER** Identifie une instruction qui, si elle n'est pas respectée, peut causer de sérieuses blessures voire la mort.
- ATTENTION** Identifie une instruction qui, si elle n'est pas suivie, peut causer de sévères dommages au moteur et aux autres composants et conduire à la suspension de la garantie.
- ◆ NOTE** Identifie une information pour une meilleure utilisation.

4.2) Information de sécurité

▲ **DANGER** : Ne jamais voler avec l'aéronef équipé de ce moteur et qui se trouverait dans des conditions (vitesse, altitude, etc.), ne permettant pas un atterrissage de sécurité suite à une perte de puissance ou un arrêt soudain du moteur.

Les aéronefs équipés de ce moteur sont autorisés à voler uniquement dans des conditions VFR de jour (en accord avec le norme ASTM), les moteurs ROTAX 912 UL/ULS/ULSFR sont restreint au vol VFR de jour.

☞ Ce moteur ne convient pas pour la voltige (vol inversé, etc.).

☞ Ce moteur ne doit pas être utilisé pour entraîner une voilure tournante (hélicoptère) ou tout autre aéronef similaire.

☞ Il doit être clairement compris que le choix, la sélection ou l'utilisation de ce moteur particulier sur ces aéronefs se fait à la seule discrétion et responsabilité du fabricant d'avions, assembleur, propriétaire ou utilisateur.

☞ En raison des divers modèles, équipements et types d'avions, ROTAX® ne fait aucune affirmation ou garantie sur la convenance de l'emploi de son moteur sur tout avion particulier. ROTAX® ne fait pas plus d'affirmation ou de garantie sur la compatibilité de ce moteur avec d'autres pièces, composants ou systèmes qui ont été sélectionnés par le fabricant d'avions, assembleur ou utilisateur pour l'application aéronautique.

☞ Pour un pilote qualifié ou un novice, la connaissance complète de l'avion, ses commandes et son utilisation est fortement recommandée avant de s'aventurer en solo. Voler sur tous types d'avions implique une certaine somme de risques. Il faut être informé et préparé pour toutes situations ou risques associé au vol.

Un programme reconnu de formation et un entraînement continu sont absolument nécessaires pour tout pilote d'avion. S'assurer aussi de bien obtenir le plus d'informations possibles sur l'avion et sur sa mécanique auprès du concessionnaire.

☞ Vous devez savoir que tout moteur peut serrer ou caler à tout moment. Cela peut conduire à un accident d'atterrissage avec risque de blessure sévère ou de mort. Pour cette raison nous recommandons la stricte conformité à la maintenance ou à toutes informations supplémentaires qui peuvent être données par votre concessionnaire.

☞ Respecter toutes les règles gouvernementales ou locales concernant les procédures de vol dans la zone de vol. Voler seulement quand et où les conditions de topographie, et de vitesse du vent sont les plus sécurisantes.

☞ Choisir et employer une instrumentation propre à l'aéronautique. Cette instrumentation n'est pas incluse dans le lot du moteur ROTAX®. Utiliser seulement une instrumentation approuvée.

☞ Avant le vol, s'assurer que toutes les commandes moteur sont opérationnelles. Etre sûr de la connaissance de leur localisation et qu'elles puissent être atteintes aisément en cas d'urgence.

☞ Ne jamais démarrer le moteur en dehors de la zone de mise en route. Ne pas faire fonctionner le moteur si des spectateurs sont proches.

☞ Pour empêcher une utilisation sans autorisation, ne jamais partir en laissant l'avion seul, le moteur tournant.

☞ Tenir le livret moteur à jour et respecter le programme d'entretien du moteur et de l'avion. Garder le moteur dans les meilleures conditions opérationnelles à tout moment. Ne pas utiliser un aéronef qui ne soit pas correctement entretenu ou avec le moteur présentant des dysfonctionnements.

Comme des équipements et des outils spéciaux peuvent être nécessaires, la révision du moteur devrait être exécutée par un concessionnaire de moteurs ROTAX® ou un mécanicien, formé, qualifié et approuvé par l'autorité aéronautique locale.

☞ Pour éliminer tout dommage ou blessure possible, s'assurer de la fixation de tout outil ou équipement avant de démarrer le moteur.

☞ Quand il doit être stocké, protéger le moteur et le circuit carburant contre la contamination et l'exposition à l'air.

☞ Certaines zones, altitudes et conditions présentent de plus grands risques que d'autres. Dans certains cas, un nouveau calibrage des carburateurs ou des équipements préventifs contre l'humidité, la poussière ou le sable, ou un entretien supplémentaire peut être nécessaire.

Consulter votre fabricant ou le concessionnaire de l'aéronef pour obtenir les informations nécessaires, surtout avant de voler dans de nouveaux lieux.

☞ Ne jamais utiliser le moteur et le réducteur sans des quantités suffisantes d'huile.

☞ Vérifier périodiquement le niveau du liquide de refroidissement.

☞ Ne jamais dépasser le régime maximum prévu et faire refroidir le moteur au ralenti pendant quelques minutes avant de couper le moteur.

☞ Ce moteur peut être équipé d'une pompe à vide. Les instructions de sécurité accompagnant la pompe à vide doivent être données au propriétaire ou au pilote de l'aéronef dans lequel est installée la pompe.

NOTES

4.3) Documentation technique

Des informations complémentaires sont données dans :

- ☞ Manuel d'installation 912 F
- ☞ Manuel d'installation 912 A
- ☞ Manuel d'installation 912 UL
- ☞ Manuel d'installation 912 S
- ☞ Manuel d'utilisation
- ☞ Manuel de maintenance (Légère et Lourde)
- ☞ Manuel de révision générale
- ☞ Catalogue de pièces détachées 912 A / F / S / UL / ULS / ULSFR
- ☞ Alertes de bulletins services
- ☞ Bulletins Techniques
- ☞ Bulletins Services
- ☞ Service Letters

Toutes référence à un document réfère à la dernière édition émanant de ROTAX®, si ce n'est pas précisé.

Ces informations sont basées sur les données existantes et l'expérience; elles sont applicables pour les professionnels dans des conditions normales.

La rapidité des progrès techniques et les variations de l'installation peuvent rendre ces règles inapplicables ou inadéquates.

Les illustrations de ce manuel montre une installation typique. Elles ne représente pas en détails ou en forme exacte les parties dont les fonctions sont équivalentes ou similaires. Donc la déduction des dimensions ou d'autres détails provenant des illustrations n'est pas permise !

Toute documentation nécessaire est disponible auprès de votre distributeur ROTAX® et des centres de services (voir chapitre 14).

NOTE : Les illustrations de ce manuel d'utilisation sont stockées dans un fichier de données graphiques et sont fournies avec un numéro sans rapport consécutif.

Ce numéro (ex : 00277) n'a pas de rapport avec le contenu.

5) Index des pages

Chapitre	Pages	Date	Chapitre	Page	Date
1	Couverture		10	10-1	01 01 07
	1-2	01 01 07		10-2	01 01 07
	1-3	01 01 07		10-3	01 01 07
	1-4	01 01 07		10-4	01 01 07
2	2-1	01 01 07		10-5	01 01 07
	2-2	01 01 07		10-6	01 01 07
3	3-1	01 01 07		10-7	01 01 07
	3-2	01 01 07		10-8	01 01 07
4	4-1	01 01 07		10-9	01 01 07
	4-2	01 01 07		10-10	01 01 07
	4-3	01 01 07		10-11	01 01 07
	4-4	01 01 07		10-12	01 01 07
	4-5	01 01 07		10-13	01 01 07
	4-6	01 01 07		10-14	01 01 07
5	5-1	01 01 07		10-15	01 01 07
	5-2	01 01 07		10-16	01 01 07
6	6-1	01 01 07		10-17	01 01 07
	6-2	01 01 07		10-18	01 01 07
7	7-1	01 01 07		10-19	01 01 07
	7-2	01 01 07		10-20	01 01 07
	7-3	01 01 07	11-01	01 01 07	
	7-4	01 01 07	11-02	01 01 07	
8	8-1	01 01 07	12	12-01	01 01 07
	8-2	01 01 07		12-02	01 01 07
9	9-1	01 01 07		12-03	01 01 07
	9-2	01 01 07		12-04	01 01 07
	9-3	01 01 07	12-05	01 01 07	
	9-4	01 01 07	12-06	01 01 07	
	9-5	01 01 07	13	13-01	01 01 07
	9-6	01 01 07		13-02	01 01 07
			13-03	01 01 07	
			13-04	01 01 07	

NOTES

6) Liste des amendements

Approbation *

Le contenu technique est approuvé par les autorités :
DOA Nr EASA.21J.048.

N°	Chapitre	Pages	Date de modification	Note d'approbation	Date d'approbation par les autorités	Date d'insertion	Marque / signature
0	1 - 13	toutes	01/01/2007	DOA*			

NOTES

7) Conception

Moteur 4 temps, 4 cylindres opposés à plat, allumage par bougies, un arbre à cames central, poussoirs des culbuteurs, soupapes en tête.

Culasses refroidies par liquide.

Cylindres refroidis par air dynamique.

Lubrification forcée à carter sec.

Double allumage à décharge de condensateur, sans rupteur.

Pompe à essence mécanique.

2 carburateurs à dépression constante.

Entraînement de l'hélice par l'intermédiaire d'un réducteur intégrant un amortisseur et une protection de surcharge.

NOTE : Le limiteur de couple est **installé de série** sur les moteurs aviation certifiés ou sur les moteurs aviation non certifiés selon la configuration N° 3.

Démarrreur électrique (12V - 0,6 kW).

Démarrreur électrique (12V - 0,9 kW). **optionnel**

Alternateur intégré avec régulateur de tension (12V - 20A DC).

Alternateur externe (12V - 40A DC), **optionnel**.

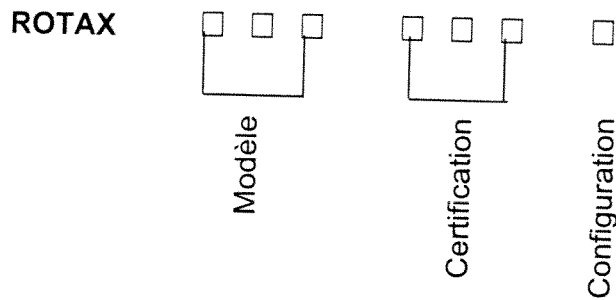
Pompe à vide (uniquement pour configuration A1, A2 et A4), **optionnel**.

Commande de pas hydraulique pour hélice à vitesse constante: (A3 uniquement), **optionnel**.

7.1) Description du modèle

e.g. ROTAX 912 A 2

NOTE : La désignation du modèle est la suivante :



Modèle : 912 4 cylindres opposés à plat, aspiration moteur normale.

Certification : A Certifié en JAR 22 (TW 8/89).
F, S Certifié en FAR 33 (TW9 - ACG).
UL, ULS Moteurs aéronautiques non certifiés.

Configuration : 1 Arbre d'hélice avec flasque pour régler le pas d'hélice. PCD (diamètre du cercle primitif 100mm.)

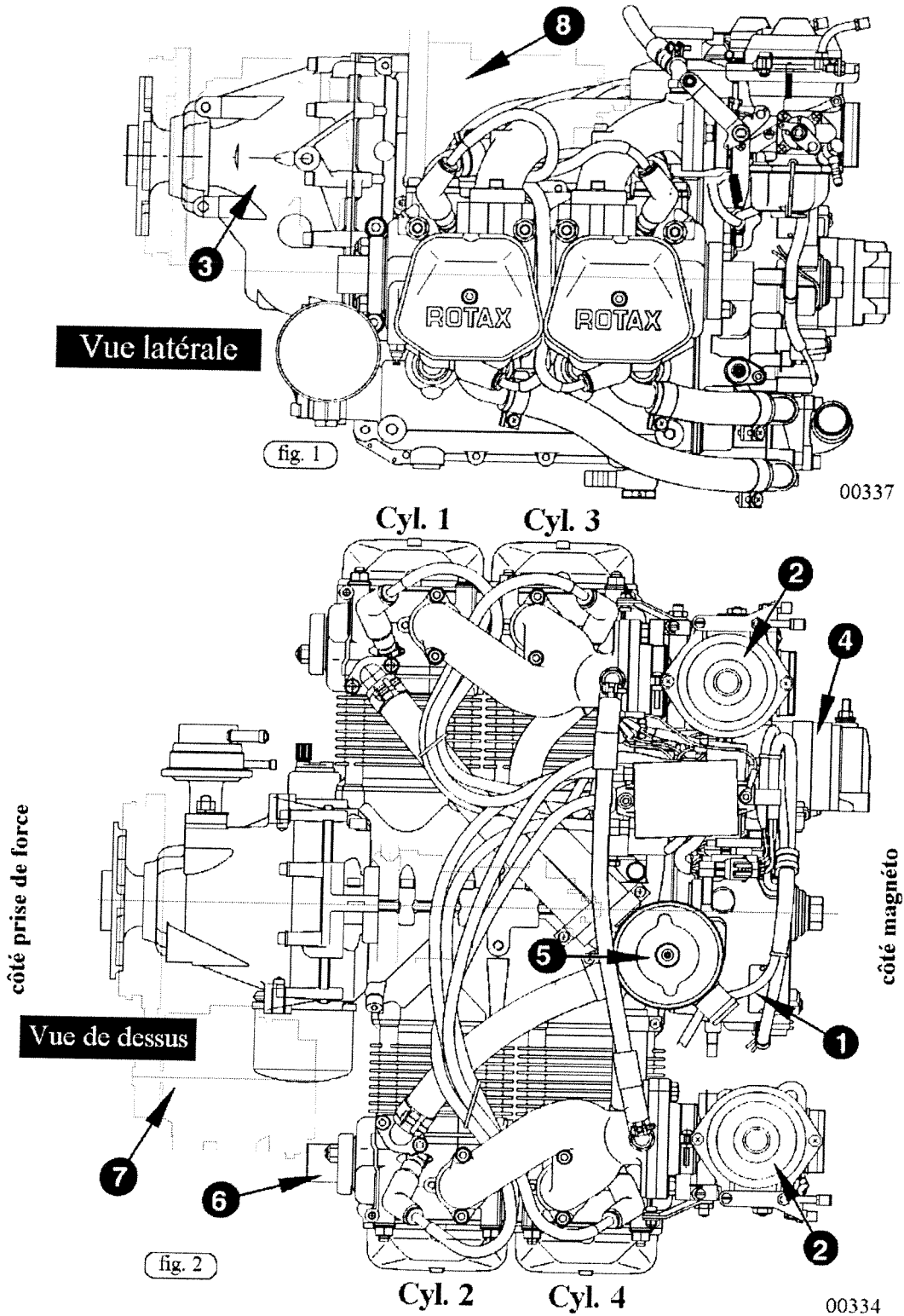
NOTE : Cette configuration n'est plus disponible et est remplacé par la configuration 2.

2 Arbre d'hélice avec flasque pour régler le pas d'hélice, PCD 75 mm, 80 mm et 4".

3 Arbre d'hélice avec flasque pour la vitesse constante de l'hélice, PCD 75 mm, 80mm, 4" et conduite pour gouverneur de pas hydraulique.

4 Flasque d'hélice pour fixer une hélice à pas variable, PCD 75 mm, 80 mm, 4" et préparé pour réinstaller un gouverneur de pas hydraulique pour une vitesse constante de l'hélice.

7.2) Numérotation des cylindres :



00337

00334

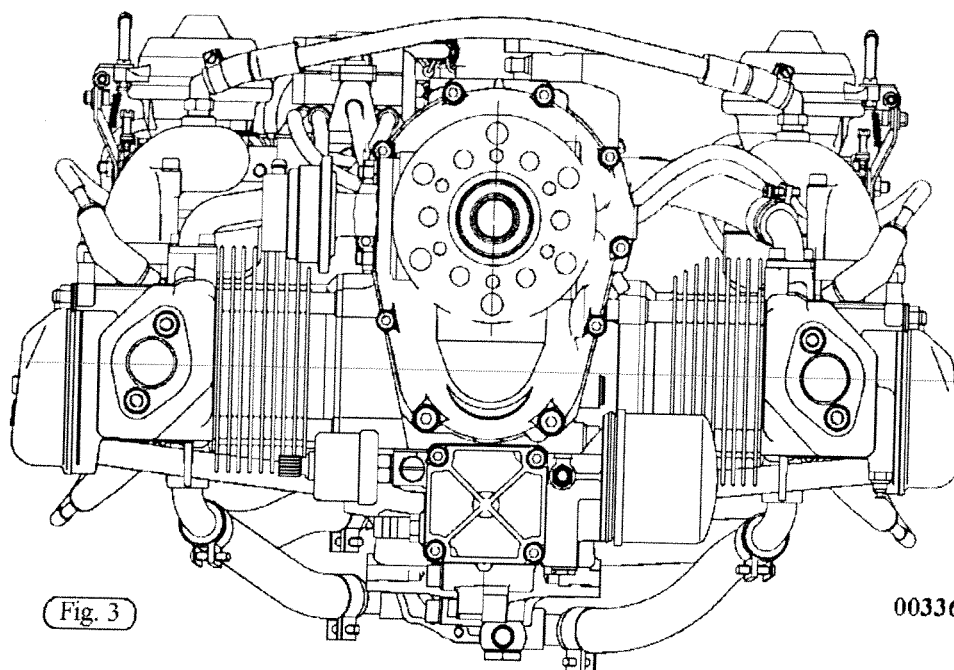


Fig. 3

00336

Vue de face

- ❶ Numéro de série moteur
- ❷ Alternateur extérieur
- ❸ Carburateurs
- ❹ réducteur
- ❺ Démarrreur électrique
- ❻ Vase d'expansion avec bouchon
- ❼ Sortie d'échappement
- ❽ Pompe à vide ou gouverneur de pas hydraulique

8) Données techniques

8.1) Dimensions

Description	912 UL / A / F	912 ULS / S
Alésage	79,5 mm (3,13 in)	84 mm (3,31 in)
Course	61 mm (2,40 in)	61 mm (2,40 in)
Cylindrée	1211 cm ³ (73,9 in ³)	1352 cm ³ (82,5 in ³)
Taux de compression	9,0 : 1	10,5 : 1

8.2) Poids

◆ **NOTE** : Le poids à vide est le poids du moteur à sec (sans aucun liquide).

Avec : Démarreur électrique, carburateurs, génératrice, boîtiers d'allumage et réservoir d'huile.

Sans : Système d'échappement, radiateurs (eau et huile), filtres ou boîte à air.

Poids en Kg	912 UL	912 A	912 F	912 ULS	912 S
Configuration 2 / 4	57,1 avec L.D.C.*	57,1	57,1	58,3 avec L.D.C.*	58,3
	55,4 sans L.D.C.*			56,6 sans L.D.C.*	
Configuration 3	59,8			61	

*L.D.C. = LIMITEUR DE COUPLE

Equipement :

Alternateur externe : 3,0 kg

Pompe à vide : 0,8 kg

Limiteur de couple : 1,7 kg

◆ **NOTE** : Le limiteur de couple est installé sur tous les moteurs aviation certifiés et sur les moteurs aviation non certifiés selon la configuration 3

8.3) Consommation de carburant

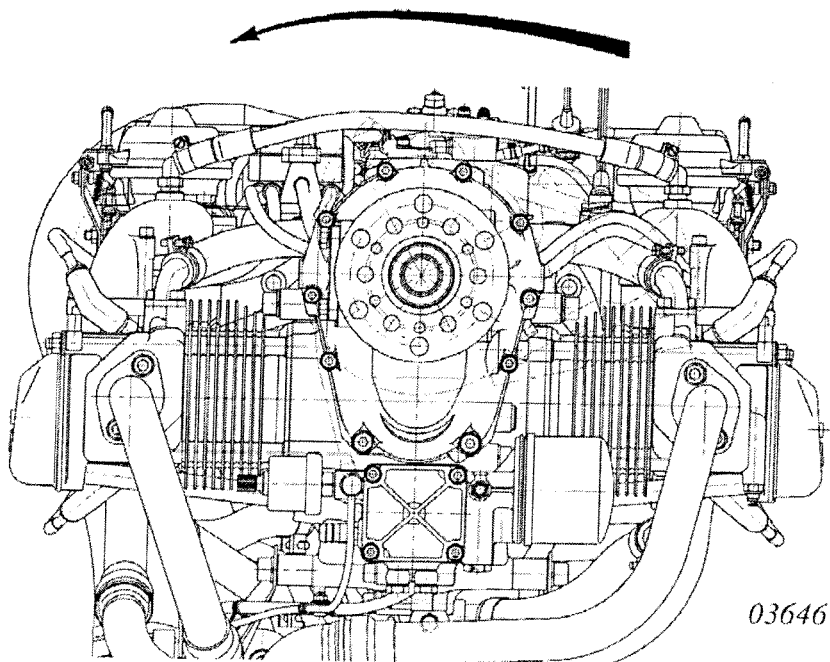
Consommation de carburant en litre par heure	912 UL / A / F	912 ULS / S
Au décollage	24,0	27,0
A la puissance maximum continue	22,6	25,0
A 75 % de la puissance continue	16,2	18,5
Consommation spécifique au maximum de la puissance continue	285 g/kWh	285 g/kWh

8.4) Sens de rotation

Sens de rotation de l'arbre d'hélice : Dans le sens des aiguilles d'une montre, en se mettant à l'arrière du moteur.

◆ **NOTE :** L'hélice ne doit pas être tournée dans le sens inverse de sa rotation normale.

Sens de rotation de l'hélice :



9) Description du circuit

9.1) Circuit de refroidissement

Voir fig.4

Le circuit de refroidissement du ROTAX 912 est composé d'un refroidissement liquide pour les culasses et par air pour les cylindres. Le circuit de refroidissement des culasses est un circuit **fermé** avec un vase d'expansion.

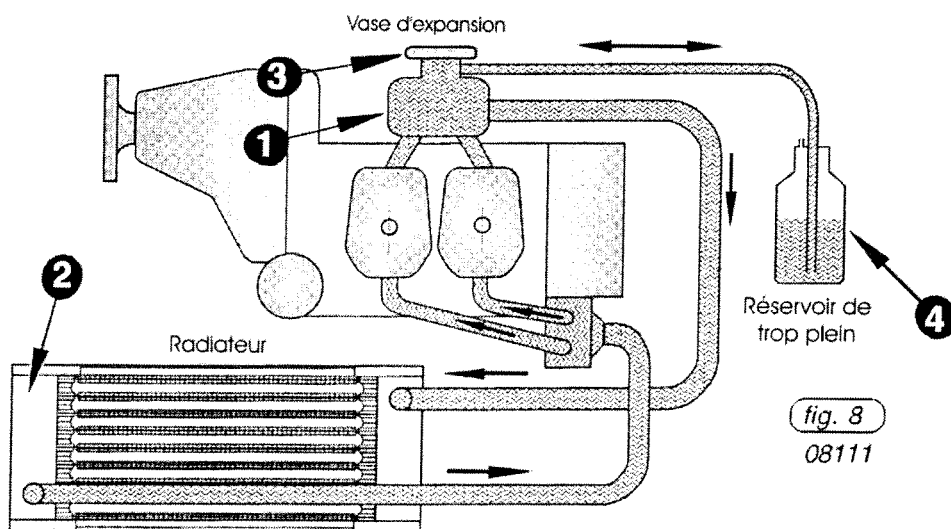
La circulation du liquide de refroidissement est forcée par une pompe à eau, entraînée par l'arbre à cames, du radiateur vers les culasses. Du haut des culasses, le liquide de refroidissement passe par le vase d'expansion ❶. Etant donné que l'emplacement normal du radiateur ❷ est sous le moteur, le vase d'expansion localisé au dessus du moteur permet l'expansion du liquide.

Le vase d'expansion est fermé par un bouchon pression ❸ (avec une soupape de surpression et un retour). Lors de la montée en température du liquide de refroidissement la soupape de surpression s'ouvre et le liquide s'écoule via une Durit, vers un réservoir de trop plein ❹ muni d'une mise à l'air. Lors d'une baisse de la température du liquide, celui-ci sera réaspiré vers le circuit de refroidissement.

◆ **NOTE :** Les températures du liquide sont mesurées par l'intermédiaire des sondes de température installées sur les cylindres 2 et 3.

Des lectures sont prises sur le point de mesure de la culasse la plus élevée en température, cela dépendant de l'installation moteur.

Liquide de refroidissement, voir chapitre 10.2.1).



9.2) Circuit de carburant

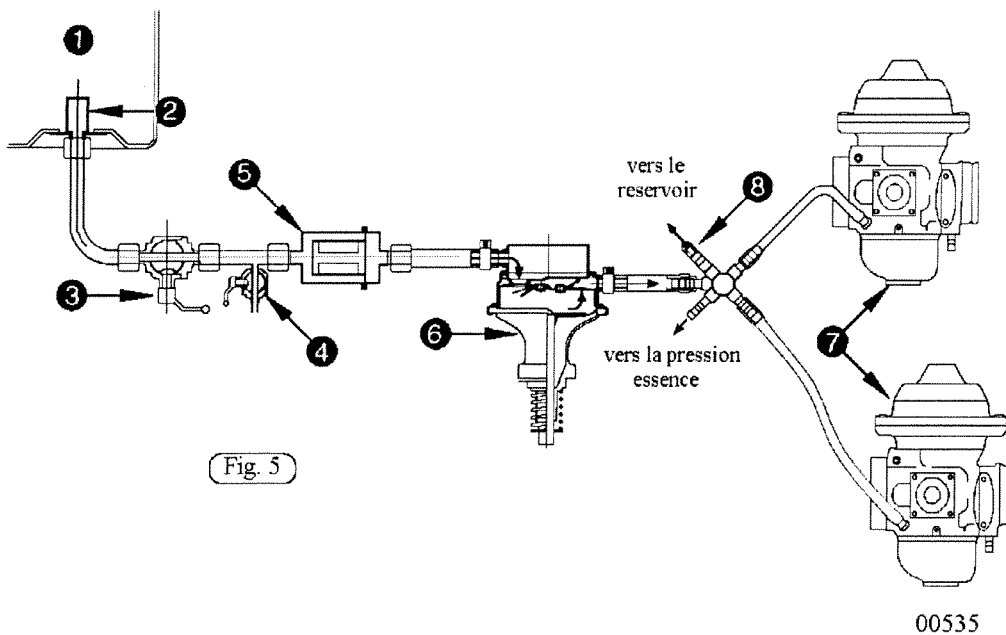
Voir fig. 5.

Le carburant coule du réservoir ❶ via un filtre grossier ❷ un robinet de sécurité ❸, un décanteur ❹, et un filtre fin ❺ jusqu'à la pompe à essence mécanique ❻. De la pompe, le carburant va directement dans les deux carburateurs ❼.

Via la ligne de retour ❽ le surplus de carburant retourne dans le réservoir d'essence.

NOTE : La ligne de retour sert à éviter la formation de bouchon de vapeur

Carburant, voir chapitre 10.2.2), 13.1) et 13.2)



9.3) Circuit de lubrification

Voir fig. 6

Le moteur ROTAX 912 est équipé d'un système de lubrification par carter sec à circulation forcée par une pompe à huile munie d'un régulateur de pression intégré ❶ et une sonde de pression d'huile ❷.

NOTE : La pompe à huile est entraînée par l'arbre à cames.

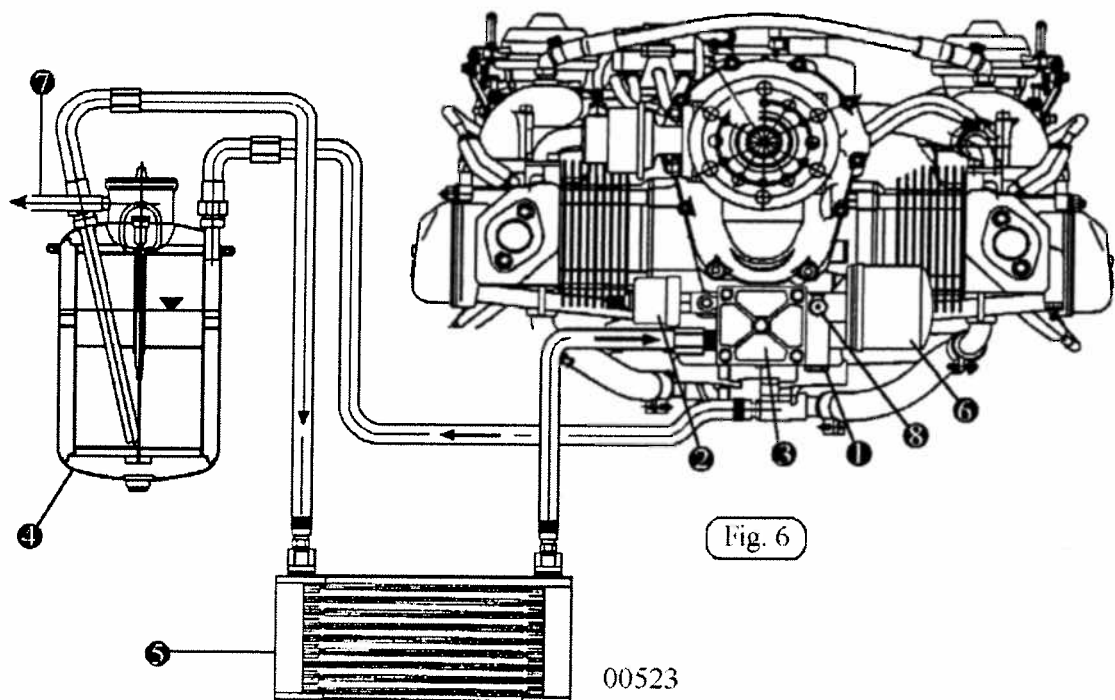
La pompe à huile ❸ aspire l'huile moteur du réservoir d'huile ❹ via le radiateur d'huile ❺ et traverse du filtre à huile ❻ aux points de lubrification du moteur.

Le surplus d'huile en provenance des points de lubrification accumulé en bas du carter retourne au réservoir d'huile par le tuyau de retour.

NOTE : Le circuit d'huile est mis à l'air via l'évent ❼ du réservoir d'huile.

NOTE : La sonde de température d'huile ❸ est située sur le carter de la pompe à huile

Voir lubrifiants : Chapitre 10.2.3.



9.4) Système d'allumage

Voir fig. 7

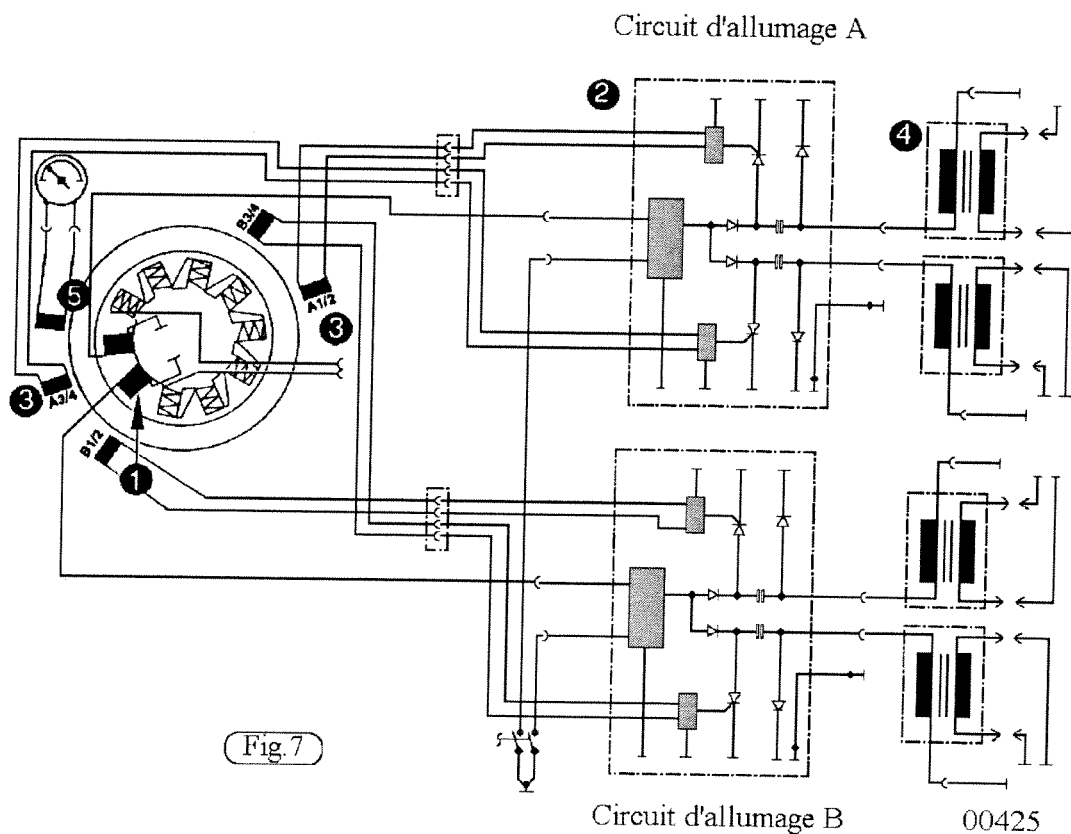
Le moteur ROTAX 912 est équipé d'un double boîtier d'allumage, de capteurs d'allumage, avec une génératrice intégrée.

Le boîtier d'allumage est sans entretien et ne nécessite aucune puissance supplémentaire externe.

Deux bobinages indépendants ❶ localisés sur le stator alimentent un circuit d'allumage chacun. L'énergie est stockée dans des boîtiers électroniques ❷. Au moment de l'allumage, 2 des 4 capteurs ❸ actionnent la décharge des boîtiers électronique via le circuit primaire des doubles bobines d'allumage ❹.

Ordre de mise en route : 1-4-2-3.

◆ **NOTE :** Le cinquième capteur ❺ est prévu pour le signal du compte tours.



9.5) Réducteur

Voir fig. 8

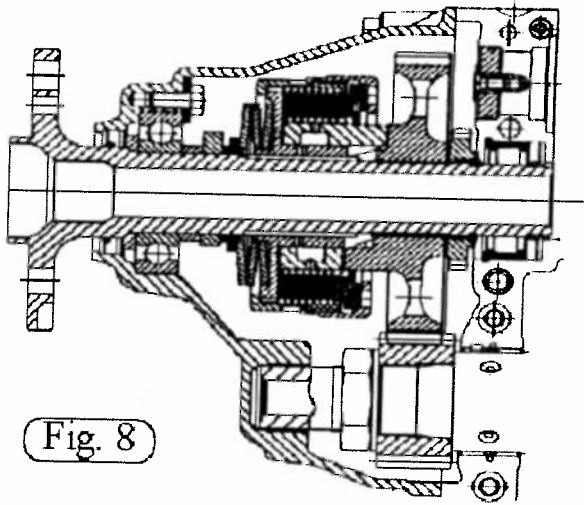
Pour le moteur de type 912 deux taux de réductions sont disponibles.

Taux de réduction	912 UL / A / F	912 ULS / S
Vilebrequin : arbre d'hélice	2,27 : 1	2,43 : 1
	2,43 : 1 (optionnel)	

Selon le type du moteur, la certification et la configuration le réducteur est monté avec ou sans le limiteur de couple.

◆ **NOTE :**

Le limiteur de couple est installé de **serie** sur tous les moteurs aviation certifiés et sur les moteurs aviation non certifiés selon la configuration 3.



◆ **NOTE :**

La Figure 8 représente un réducteur selon la configuration 2 avec le limiteur de couple intégré.

Le limiteur contient un système d'absorption de choc à torsion. Le principe d'amortissement est basé sur l'amortissement progressif de la torsion sous l'effet de ressorts axiaux agissant sur un moyeu équipé de crabots hélicoïdaux.

Sur la version avec limiteur, le modèle contient un jeu de disques amortissant les frictions au niveau des crabots pour garantir un ralenti correct du moteur. Du fait de ce contre coup aux chiens d'entraînement un impact de torsion distinct survient au démarrage, à l'arrêt et à des changements de charges soudains, mais sera sans conséquence pour le moteur grâce au limiteur de couple intégré.

◆ **NOTE :**

Ce limiteur de couple empêchera également les charges excessives sur le vilebrequin en cas de choc hélice.

Alternativement, soit une pompe à vide, soit un gouverneur de pas hydraulique peut être installé. L'entraînement de chacun se fait grâce au pignon du réducteur.

9.5.1) Commande hydraulique pour la vitesse constante de l'hélice, pompe à vide :

Alternativement, soit une pompe à vide, soit une commande de pas hydraulique peut être installée. L'entraînement de chacun se fait grâce au pignon du réducteur.

Taux de réduction :

Taux de réduction		
Vilebrequin : arbre d'hélice	2,27 : 1	2,43 : 1
arbre d'hélice : gouverneur hydraulique / pompe à vide	0,758 : 1	
Vilebrequin : gouverneur hydraulique / pompe à vide	1,724 : 1	1,842 : 1

- ◆ **NOTE :** Le taux de réduction entre le vilebrequin et la commande hydraulique (ou la pompe à vide) est soit 1,842 soit 1,724 c'est à dire que leur vitesse est soit de 0,54 soit de 0,58 de la vitesse moteur.

10) Consignes d'utilisation

Les données des moteurs certifiés sont basées sur le certificat de type 912 A (TW 8/89), 912 F / S (TW9-ACG).

10.1) Limites générales d'utilisation

10.1.1) Limites et vitesses d'utilisation (912 UL / A / F)

1. **Vitesse :**
Au décollage 5800 tr/mn (5min)
Vitesse maximum continue 5500 tr/mn
Au ralenti environ 1400 tr/mn
2. **Performance (ISA) : (International Standard Atmosphere)**
Performance au décollage 59,6 kW à 5800 tr/mn
Performance maximum continue 58 kW à 5500 tr/mn
3. **Accélération :**
Limite d'utilisation du moteur à gravité 0 et en **condition G négatifs.**
Maximum 5 secondes -0,5G maximum
4. **Pression d'huile :**
Maximum 7 bar

■ **ATTENTION :** Pour un court moment admissible moteur froid.

Minimum 8 bar (12 psi)
..... (en dessous de 3500 tr/mn)
Normal 2 / 5 bar (29 / 73 psi)
..... (au dessus de 3500 tr/mn)
5. **Température d'huile :**
Maximum 140°C (285°F)
Minimum 50°C (120°F)
Température normale d'utilisation entre 90 / 110°C ... (190/230°F)
6. **Liquide de refroidissement :**
Voir Manuel d'utilisation chapitre 10.2.1

- Avec l'utilisation d'un liquide conventionnel :

Température du liquide :

Maximum 120°C (248°F)

Température de la culasse :

Maximum 150°C (300°F)

Des instruments de contrôle de la température du liquide de refroidissement et de la culasse sont nécessaires.

- Avec l'utilisation d'un liquide sans eau :

Température de la culasse :

Maximum 150°C (300°F)

Un instrument de contrôle de la température de la culasse est nécessaire.

7. **Démarrage moteur, température d'utilisation :**
maximum..... 50°C..... (120°F)
Minimum..... -25°C..... (-13°F)

8. **Pression d'essence :**
Maximum..... 0,4 bar..... (5,8 psi)
Minimum..... 0,15 bar..... (2,2 psi)

◆ **NOTE :** Dépasser la pression maximum d'essence admissible bloquera les flotteurs de la cuve du carburateur.

◆ **NOTE :** La pression délivrée d'une pompe additionnelle (par exemple une pompe électrique) ne doit pas excéder 0,3 bar (4,4 psi) dans le but de ne pas bloquer les flotteurs de la cuve du carburateur.

9. **Puissance de consommation du gouverneur de pas hydraulique :**
Maximum..... 600 W

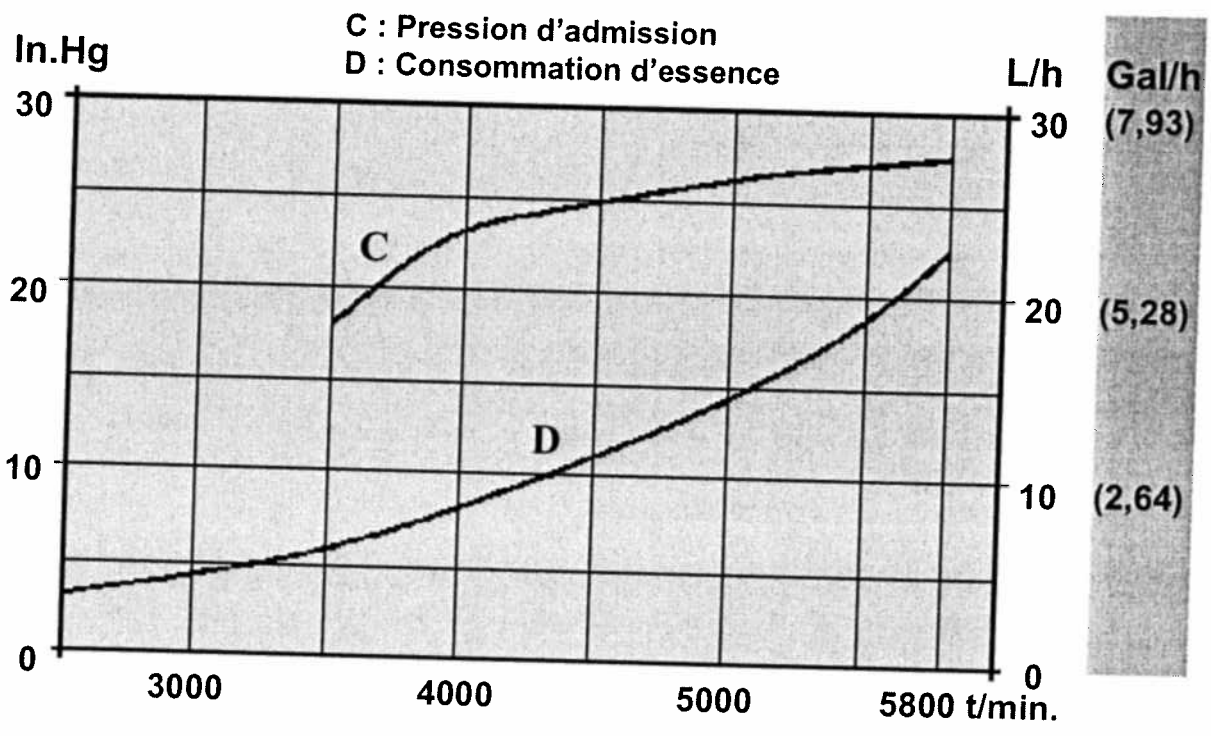
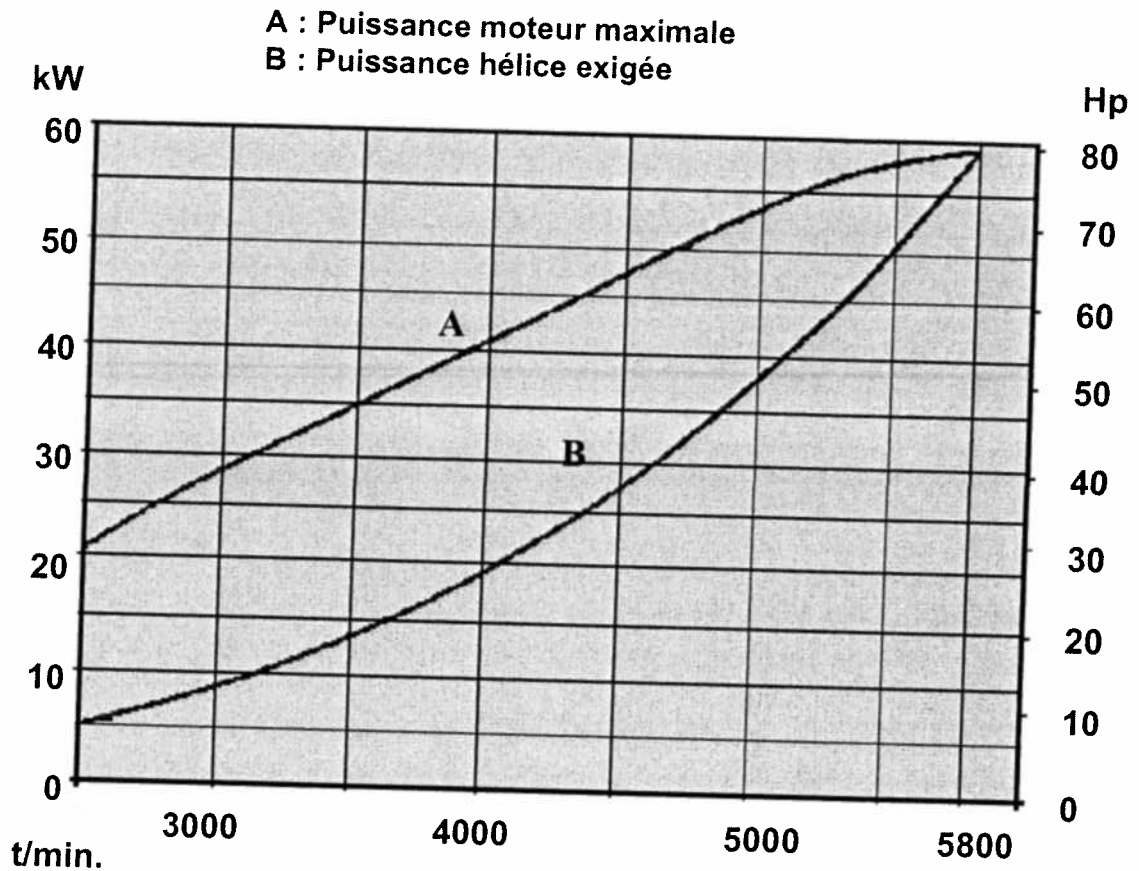
10. **Puissance de consommation de la pompe à vide :**
maximum..... 300 W

11. **Puissance de consommation de l'alternateur externe :**
Maximum..... 1200 W

12. **Angle de tangage :**
Maximum..... 40°

◆ **NOTE :** Au dessus de cette valeur le système de lubrification du carter sec se retrouvera dans une situation de lubrification insuffisante.

10.1.1.1) Graphique de performances pour conditions standards



Performances de l'hélice à pas variable.

Le moteur peut fonctionner sans aucune restriction dans une plage comprise entre les performances plein gaz et la puissance exigée de l'hélice, la vitesse au delà de 5500 tr/mn est limitée à 5 minutes.

Sinon, pour des raisons économiques, il est recommandé de faire fonctionner le moteur en accord avec le tableau suivant :

Réglage Puissance	Régime Moteur (Tr/mn)	Puissance Moteur (kW)	Couple (Nm)	Pression admission (In. HG)
Performances au décollage	5800	59,6	98,1	Plein gaz
Régime de Croisière maxi	5500	58,0	100,7	Plein gaz
75 %	5000	43,5	83,1	27,2
65 %	4800	37,7	75,0	26,5
55 %	4300	31,9	70,8	26,3

10.1.1.2) Graphique de performances pour conditions non standard.

Le graphique suivant représente les baisses de performances en fonction de l'augmentation de l'altitude de vol. Les courbes montrent la performance à 5800, 5500, 5000, 4500 et 4000 tr/mn, régime plein gaz.

Le moteur permet l'utilisation en pleine accélération, sans limitation. Mais les performances plein gaz au dessus de 5500 tr/mn sont limitées à 5 mn.

Lors de la variation de la température ambiante, la performance moteur délivrée peut être calculée depuis la performance indiquée, multipliée par la température standard et divisée par la température actuelle en °K.

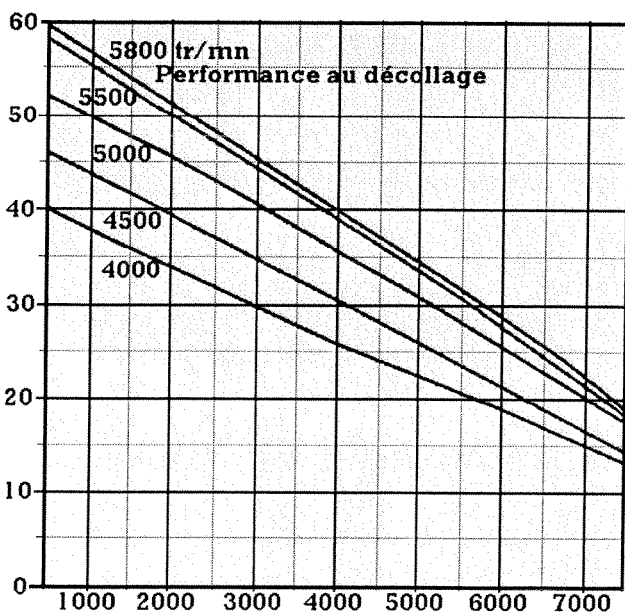


fig. 11

$$P \text{ act.} = P \text{ stand.} \cdot \frac{T \text{ standard}}{T \text{ actuelle}}$$

$$T \text{ [K]} = t \text{ [}^\circ\text{C]} + 273$$

10.1.2) Limites et vitesses d'utilisation (912 ULS / S / FR)

1. Vitesse :

Au décollage..... 5800 tr/mn (5mn)
Vitesse maximum continue..... 5500 tr/mn
Vitesse maximum continue (FR) 5250 tr/mn
Au ralenti environ 1400 tr/mn

2. Performance (ISA) : (International Standard Atmosphere)

Performance au décollage..... 73,5 kW à 5800 tr/mn
Performance maximum continue 69 kW à 5500 tr/mn
Performance max. continue (FR) 59 kW à 5250 tr/mn à 26.5 In.HG de P.A

3. Accélération :

Limite d'utilisation du moteur à gravité 0 et en **condition G négatifs**.
Maximum..... 5 secondes à -0,5G maximum

4. Pression d'huile :

Maximum 7 bar
■ **ATTENTION :** Pour un court moment admissible moteur froid.
Minimum..... 0,8 bar (12 psi)
(en dessous de 3500 tr/mn)
Normal..... 2 / 5 bar (29 / 73 psi)
(au dessus de 3500 tr/mn)

5. Température d'huile :

Maximum..... 130°C.....(266°F)
Minimum..... 50°C.....(120°F)
Température normale d'utilisation entre 90 /110°C (190/230°F)

6. Température culasse :

Voir Manuel d'utilisation chapitre 10.2.1

- Avec l'utilisation d'un liquide conventionnel :

Température du liquide :

Maximum..... 120°C.....(248°F)

Température de la culasse :

Maximum..... 135°C.....(266°F)

Des instruments de contrôle de la température du liquide de refroidissement et de la culasse sont nécessaires.

- Avec l'utilisation d'un liquide sans eau :

Température de la culasse :

Maximum..... 135°C.....(266°F)

Un instrument de contrôle de la température de la culasse est nécessaire.

7. Démarrage moteur, température d'utilisation :

Maximum..... 50°C.....(120°F)
Minimum..... -25°C(-13°F)

8. Pression d'essence :

Maximum..... 0,4 bar.....(5,8 psi)
Minimum..... 0,15 bar.....(2,2 psi)

◆ **NOTE :** Dépasser la pression maximum d'essence admissible bloquera les flotteurs de la cuve du carburateur.

◆ **NOTE :** La pression délivrée d'une pompe additionnelle (par exemple une pompe électrique) ne doit pas excéder 0,3 bar (4,4 psi) dans le but de ne pas bloquer les flotteurs de la cuve du carburateur.

9. Puissance de consommation du gouverneur de pas hydraulique :

Maximum..... 600 W

10. Puissance de consommation de la pompe à vide :

Maximum..... 300 W

11. Puissance de consommation de l'alternateur externe :

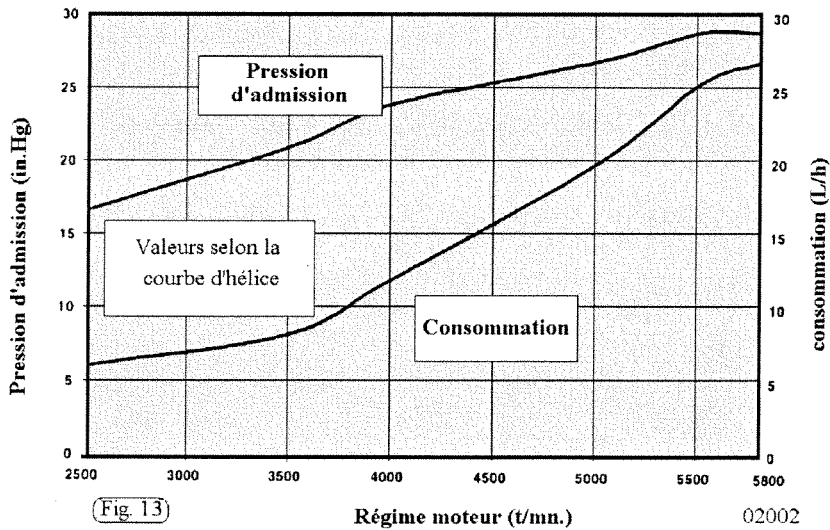
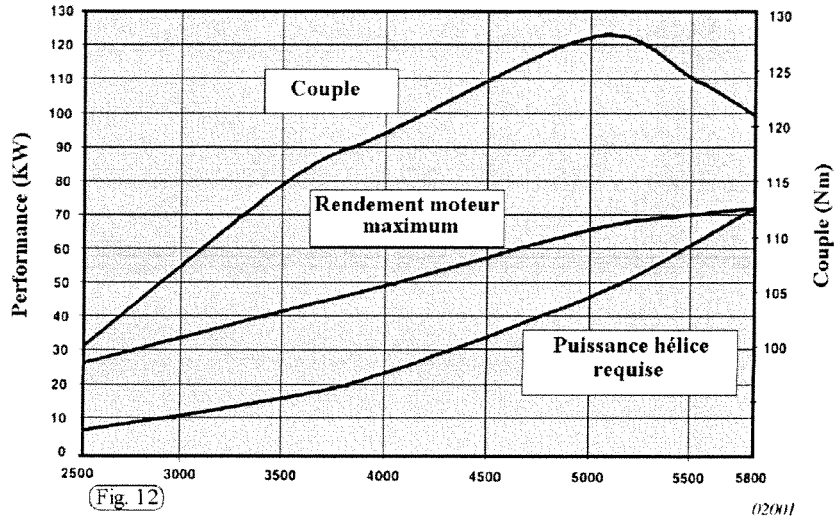
Maximum..... 1200 W

12. Angle de tangage :

Maximum..... 40°

◆ **NOTE :** Au dessus de cette valeur le système de lubrification du carter sec se retrouvera dans une situation de lubrification insuffisante.

10.1.2.1) Graphique de performance pour conditions standards (ISA)



Performances de l'hélice à pas variable.

Le moteur peut fonctionner sans aucune restriction dans une plage comprise entre les performances plein gaz et la puissance exigée de l'hélice, la vitesse au delà de 5500 tr/mn est limitée à 5 minutes.

Sinon, pour des raisons économiques, il est recommandé de faire fonctionner le moteur en accord avec le tableau suivant :

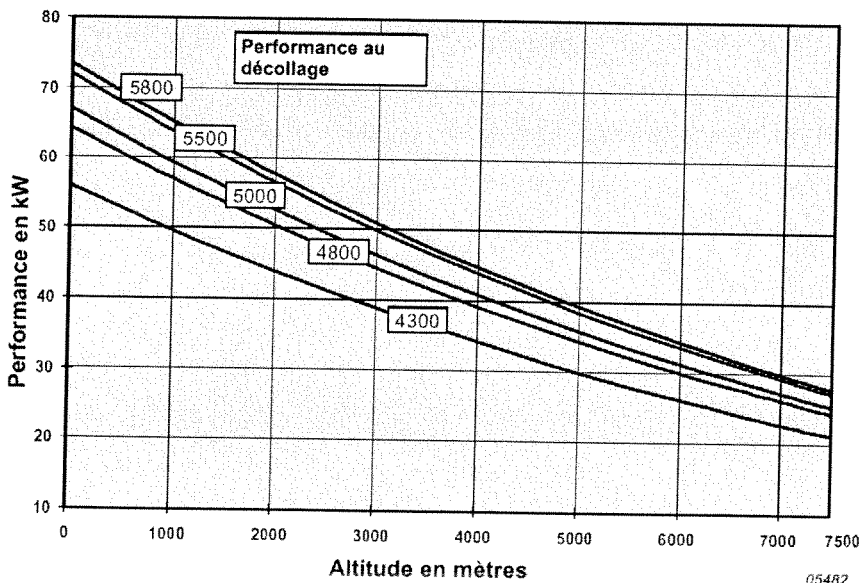
Réglage Puissance	Régime Moteur (Tr/mn)	Puissance Moteur (kW)	Couple (Nm)	Pression admission (In. HG)
Performances au décollage	5800	73,5	121,0	27,5
Régime de Croisière maxi	5500	69,0	119,8	27
Croisière maxi VERSION FR	5250	59,0	112,3	26,5
75 %	5000	51,0	97,4	26
65 %	4800	44,6	88,7	26
55 %	4300	38	84,3	24

10.1.2.2) Graphique de performances pour conditions non standard.

Le graphique suivant représente les baisses de performances en fonction de l'augmentation de l'altitude de vol. Les courbes montrent la performance à 5800, 5500, 5000, 4500 et 4000 tr/mn, régime plein gaz.

Le moteur permet l'utilisation en pleine accélération, sans limitation. Mais les performances plein gaz au dessus de 5500 tr/mn sont limitées à 5 mn.

Lors de la variation de la température ambiante, la performance moteur délivrée peut être calculée depuis la performance indiquée, multipliée par la température standard et divisée par la température actuelle en °K.



$$P_{act.} = P_{stand.} \frac{T_{standard}}{T_{actuel}}$$

$$T [K] = t [^{\circ}C] + 273$$

10.2) Ingrédients

10.2.1) Liquide de refroidissement

En principe, 2 types de liquides différents sont autorisés.

- Liquide conventionnel à base d'Éthylène glycol.
- Liquide sans eau à base de propylène glycol.

■ **ATTENTION :** Les spécifications du constructeur concernant le liquide de refroidissement doivent être observées.

Désignation	Taux de mélange en %	
	Concentré	Eau
Liquide de refroidissement conventionnel anticorrosion.	50	50
Liquide sans eau EVANS NGP+	100	0

07032

Un liquide conventionnel mixé avec de l'eau a l'avantage d'apporter une capacité thermique spécifique plus haute que du liquide sans eau.

◆ **NOTE :** L'avantage important d'un liquide sans eau est un point d'ébullition plus haut qu'un liquide conventionnel.

Lorsque le liquide est correctement appliqué, il y a une protection suffisante contre la formation de bulles de vapeur, le gel ou l'épaississement du liquide au delà des limites d'utilisation.

Utiliser le liquide spécifié dans la documentation du constructeur.

■ **ATTENTION :** Suivre la dernière version du Service Instruction SI-912-016 pour la sélection du liquide de refroidissement correct.

10.2.2) Carburant

Les carburants suivants peuvent être utilisés :

	Utilisation / description	
	912 UL / A / F	912 ULS / S
MOGAS		
Standard Européen	EN 228 Normal ¹⁾	
	EN 228 Super ¹⁾	EN 228 Super ²⁾
	EN 228 Super plus ¹⁾	EN 228 Super plus ²⁾
Standard Canadien	CAN/CGSB-3.5 Qualité 1 ³⁾	CAN/CGSB-3.5 Qualité 3 ⁴⁾
Standard USA	ASTM D4814	ASTM D4814
AVGAS		
Standard USA	AVGAS 100 LL (ASTM D910)	AVGAS 100 LL (ASTM D910)

- 1) min. ROZ 90
- 2) min. ROZ 95
- 3) min. AKI* 87
- 4) min. AKI 91

Du fait de la haute teneur en plomb dans l'AVGAS, le jeu des sièges de soupapes, le dépôt dans la chambre de combustion et de décantation du système de lubrification augmentera. Par conséquent, utiliser de l'AVGAS uniquement si vous rencontrez des problèmes de vapour lock ou si les autres types d'essence ne sont pas disponibles.

- **ATTENTION :** Utiliser uniquement de l'essence appropriée pour votre zone climatique.
- ◆ **NOTE :** Risque de bouchon de vapeur en cas d'utilisation de carburant d'hiver en été (carburant disponible uniquement dans les pays froids).
- **ATTENTION :** Suivre la dernière version du Service Instruction SI-912-016 pour la sélection du carburant correct.

10.2.3) Lubrifiants

Huile : De l'huile de marque reconnue pour moto, avec additifs pour boîte de vitesse est recommandée.

■ **ATTENTION :** Pour le choix de lubrifiant approprié, se référer au Service Information SI-912-016, dernière révision.

Spécification d'huile :

- Utiliser uniquement une huile portant la norme API classe "**SG**" ou plus.
- Du fait des contraintes exercées sur les pignons de réducteur, les huiles avec des additifs pour boîte de vitesse moto sont recommandées.
- De par les disques de friction incorporés, les huiles avec des additifs anti friction ne peuvent être utilisées car elles pourraient faire glisser les disques de friction lors d'une utilisation normale.
- Les huiles de moto 4 temps à haute performance, présentent toutes les exigences. Ces huiles sont normalement non minérales mais semi - ou 100% - synthèse.
- Les huiles pour moteurs diesel ayant principalement **des propriétés de hautes températures insuffisantes et des additifs qui favorisent le glissement des disques de friction sont généralement non appropriées.**

■ **ATTENTION :** Si le moteur fonctionne principalement avec de l'essence AVGAS, de **plus fréquents** changements d'huile seront exigés. Voir le Service Information SI-912-016, dernière révision.

Consommation d'huile : max. 0,06 l/h

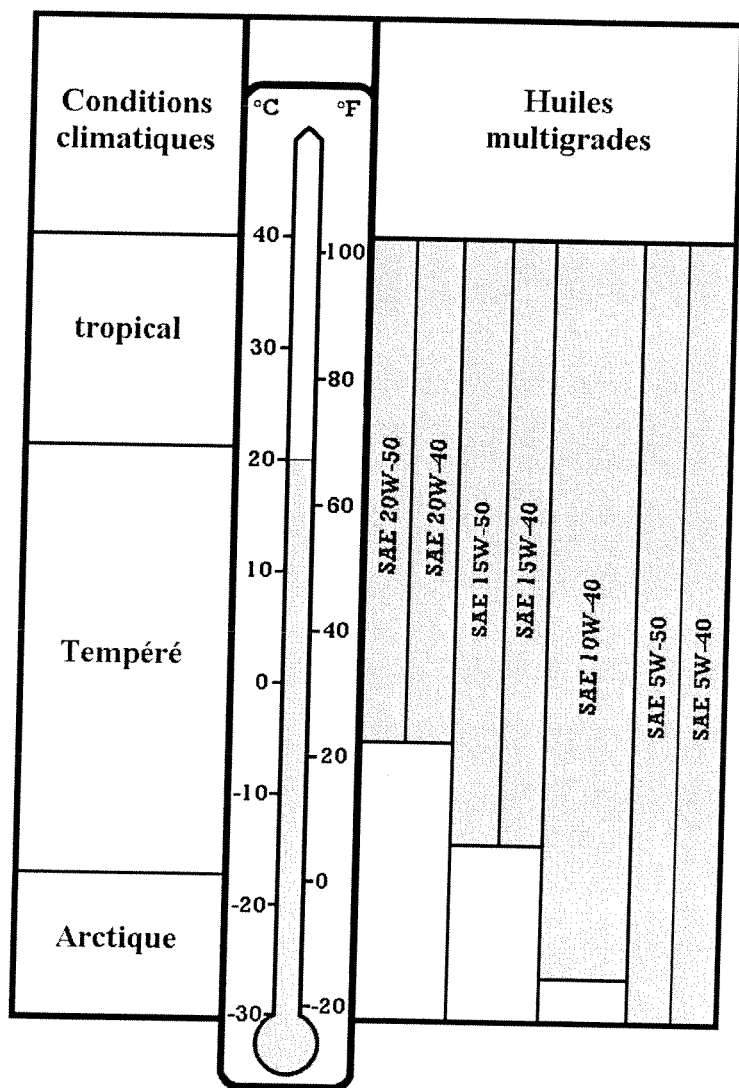
Viscosité d'huile :

L'utilisation d'huiles multigrades est recommandée.

◆ **NOTE :** Les huiles multigrades sont moins sensibles sur les variations de températures que des huiles mono grade. Elles sont appropriées pour une utilisation durant toutes les saisons, assurent une lubrification rapide de tous les composants du moteur au démarrage à froid et deviennent moins fluide à hautes températures.

Tableau des lubrifiants (ci-dessous) :

Etant donné le chevauchement des plages de températures des huiles SAE, il n'est pas nécessaire de changer la viscosité de l'huile lors d'une courte durée de variations de la température ambiante.



10.3) Utilisation normale :

La fiabilité de fonctionnement du moteur est garantie si toutes les consignes d'utilisation et de maintenance sont scrupuleusement suivies.

10.3.1) Contrôles journaliers

- ▲ **DANGER :** **Risque d'incendie et de brûlures !**
Mener le contrôle sur un moteur froid uniquement !
- ▲ **DANGER :** **Allumage sur position "OFF".** Avant de faire tourner le moteur à la main, mettre les deux allumages sur "OFF" et ancrer l'aéronef. Avoir une personne compétente dans le cockpit.
- **ATTENTION :** S'il est établi des anomalies (ex : résistance excessive du moteur, bruits, etc.), une inspection en accord avec le manuel de maintenance est nécessaire. Ne pas remettre le moteur en route avant rectification.

Niveau de refroidissement :

- Vérifier le niveau de liquide dans le **vase d'expansion**, le remplir comme il est recommandé.
Le niveau de liquide doit être au moins au 2/3 du vase d'expansion.
 - Vérifier le niveau de liquide dans la **bouteille de trop plein**, refaire le niveau si nécessaire.
Le niveau doit être entre les marques max et mini ou au moins à 0,2 litre.
- ◆ **NOTE :** Le niveau de liquide dans le réservoir de trop plein doit être entre la marque maximum et la marque minimum.

Contrôle des composants mécaniques :

Tourner l'hélice à la main plusieurs fois dans le sens de rotation du moteur et observer si le moteur produit des bruits anormaux ou une résistance excessive et que la compression soit normale.

Réducteur :

- **Version sans le limiteur de couple :**
Aucun autre contrôle n'est nécessaire.
- **Version avec le limiteur de couple :**
L'hélice peut être tournée à la main approximativement entre 15° et 30° contre une légère friction avant que le vilebrequin commence à tourner.
Si l'hélice peut-être tournée entre les chiens d'entraînement avec pratiquement **aucune friction** (moins de 25 Nm = 222 in.lb) un nouvel essai est nécessaire.

Carburateur :

- Vérifier le libre mouvement des câbles d'accélérateur et de starter. Vérification depuis le cockpit.

Circuit d'échappement :

- Inspecter en cas de dommages, de fuites éventuelles et l'état général.

10.3.2) Avant de démarrer le moteur

Faire les contrôles de pré-vol

10.3.3) Contrôles de pré-vol

- ▲ **DANGER** : **Allumage sur position "OFF"**. Avant de faire tourner le moteur à la main, mettre les deux allumages sur "OFF" et ancrer l'aéronef. Avoir une personne compétente dans le cockpit.

Utilisation normale :

- ▲ **DANGER** : **Risque d'incendie et de brûlures !**
Mener le contrôle sur un moteur froid ou tiède uniquement !

Contrôler les éventuelles fuites d'huile, de liquide de refroidissement ou d'essence. En cas de fuite, rectifier avant le vol.

- **ATTENTION** : Les spécifications du liquide de la section 10.2 (Ingrédients) doivent être observées

- Contrôler le niveau de liquide **du réservoir de trop plein**

Le niveau doit être entre les marques max. et mini ou au moins à 0,2 litre.

- **ATTENTION** : Les spécifications du liquide de la section 10.2 (Ingrédients) doivent être observées

- Contrôler le niveau d'huile et remplir comme recommandé.

- ◆ **NOTE** : L'hélice ne doit pas être tournée dans le sens inverse de sa rotation normale.

Avant de contrôler le niveau l'huile, tourner l'hélice à la main plusieurs fois dans son sens de rotation pour pomper l'huile du moteur au réservoir d'huile ou laisser le moteur au ralenti pendant 1 mn.

Ce procédé se termine lorsque l'air retourne dans le réservoir d'huile et peut être remarqué par un murmure dans le réservoir lorsqu'il est ouvert.

- ◆ **NOTE** : Le niveau d'huile doit être entre la marque maximum et la marque minimum de la jauge mais ne doit jamais être en dessous de la marque minimum. Avant une longue période d'utilisation, s'assurer que le niveau d'huile est, au moins, au milieu.

Différence entre les marques maximum et minimum = 0,45 litre

10.3.4) Démarrage moteur

▲ **DANGER** : Ne pas démarrer le moteur si une personne est proche de l'aéronef.

Robinet d'essence ouvert

Starter activé

◆ **NOTE** : Si le moteur est déjà en température d'utilisation, démarrer le moteur sans starter.

Levier d'accélérateur le mettre en position de ralenti

Contact général..... ON

Allumage..... les deux circuits doivent être commutés

Bouton de démarreur actionné

■ **ATTENTION** : Activer le démarreur maximum 10 s. (sans interruption), suivi par une période de refroidissement de 2 min après un démarrage non réussi !

Aussitôt que le moteur tourne, ajuster l'accélérateur afin d'atteindre un régime moteur régulier à 2500 tr/mn.

Contrôler si l'indication de pression d'huile monte et se stabilise en moins de 10 s. L'augmentation du régime moteur n'est permise que si la pression d'huile se stabilise au-dessus de 2 bar.

Lors d'un démarrage moteur à basse température, observer attentivement la pression d'huile car elle peut baisser du fait de l'augmentation de la résistance de l'écoulement dans la ligne de succion. Le régime moteur ne peut être augmenté que si la pression d'huile reste stable.

Désactiver le starter.

■ **ATTENTION** : Etant donné que le moteur comprend un réducteur qui absorbe les chocs, apporter une attention particulière à ce qui suit :

Afin d'empêcher toute surcharge des composants mécaniques, démarrer avec la commande d'accélérateur en position ralenti ou au maximum 10% ouvert. Pour la même raison, attendre environ 3 sec. après avoir descendu l'accélérateur pour atteindre une vitesse constante avant d'accélérer de nouveau.

Pour le contrôle des deux circuits d'allumage, un seul circuit peut être allumé ou éteint à la fois.

■ **ATTENTION** : Ne pas actionner le bouton de démarreur tant que le moteur tourne. Attendre l'arrêt complet du moteur.

10.3.5) Avant de décoller

Période de chauffe :

Débuter la période de chauffe à 2000 tr/mn pendant environ 2 mn, monter à 2500 tr/mn, la durée dépend de la température ambiante, jusqu'à ce que la température d'huile atteigne 50°C (120°F).

— Contrôler les températures et les pressions.

Test d'accélération :

— Test court plein régime accélérateur au sol (Consulter le manuel d'utilisation de l'aéronef étant donné que le régime moteur dépend de l'hélice utilisée).

■ **ATTENTION** : Après un test en pleine charge au sol, mettre le moteur au ralenti, pour prévenir de la formation de vapeur dans la culasse.

Contrôle de l'allumage :

Contrôler les deux circuits d'allumage à **4000 tr/mn** (approximativement à 1700 tr/mn à l'hélice).

— La baisse de régime avec un seul allumage ne doit pas excéder **300 tr/mn** (approximativement 130 tr/mn à l'hélice).

— **115 tr/mn** maximum (approximativement 50 tr/mn à l'hélice) de différence de régime entre le circuit A ou B.

◆ **NOTE** : La vitesse de rotation de l'hélice dépend de la proportion actuelle de réduction.

Contrôle de la commande de pas hydraulique :

Contrôler la commande de pas hydraulique suivant les spécifications du constructeur.

10.3.6) Décollage

La phase de montée est autorisée avec un moteur tournant à performances maximales (maximum 5 mn). voir chapitres 10.1), 10.1.1) et 10.1.2).

▲ **DANGER** : Enregistrer les indications de température d'huile, de température culasse et de pression d'huile. Les limites ne doivent pas être dépassées ! Voir chapitre 10.1) Limites d'utilisation.

■ **ATTENTION** : Respecter les recommandations "d'utilisation par temps froid", voir chapitre 10.3.9).

10.3.7) Croisière

Etablir les performances en fonction des spécifications du tableau des performances et respecter les limites d'utilisation des chapitres 10.1), 10.1.1) et 10.1.2).

Eviter l'utilisation sous les températures normale d'opération (entre 90 et 110°C / 194 et 230°F), car la formation possible de condensation d'eau dans le système de lubrification détériorera la qualité de l'huile.

Pour évaporer l'accumulation possible de condensation d'eau, la température d'huile d'au moins 100°C (212°F) doit être atteinte à chaque vol.

10.3.8) Arrêt moteur

Normalement le refroidissement des liquides dans le moteur pendant la descente et au roulage sera suffisant pour permettre de couper le moteur dès que l'aéronef s'arrêtera.

Lors d'une augmentation des températures d'utilisation, continuer au régime de ralenti à un minimum de 2 minutes.

10.3.9) Utilisation par temps froid

Un entretien moteur doit généralement être effectué avant le début de la saison froide.

Refroidissement :

Pour la sélection du liquide de refroidissement et les proportions de mélange, voir "Refroidissement" au chapitre 10.2.1).

Lubrifiant :

Pour le choix de l'huile, consulter le tableau des lubrifiants, chapitre 10.2.3).

Démarrage à froid :

- ☞ Démarrer avec les gaz fermés et le starter activé (ouvrir les gaz annule l'effet du starter).
- ☞ Attention, il n'y a pas d'allumage si la vitesse du vilebrequin est inférieure à 220 tr/min (vitesse hélice de 90 tr/mn).
- ☞ Les performances du démarreur électrique étant considérablement réduites à chaud, la durée des démarrages ne doit pas dépasser 10 s. Ajouter une seconde batterie à une batterie performante et sans défaut, n'améliore pas le démarrage à froid.

Remèdes :

- ☞ Utiliser une huile multigrade dont le code de viscosité par basse température est de 5 à 10.
- ☞ Réduire au minimum l'écartement de l'électrode de la bougie ou mettre des bougies neuves.

☞ Préchauffer le moteur en utilisant de l'air chaud.

Suivre également les recommandations suivantes pour une utilisation à des températures extrêmement basses :

◆ **NOTE :** Il existe 2 types de givrages de carburateur.

1) Givrage dû à l'eau contenue dans le carburant

2) Givrage dû à l'humidité élevée de l'air

1)

L'eau contenue dans le carburant a tendance à s'accumuler dans les parties inférieures du circuit de carburant et peut entraîner le givrage des tuyauteries carburant, des filtres ou des gicleurs.

Remèdes :

- Prévoir un séparateur d'eau de bonne dimension (décanteur).
- Faire cheminer les tuyauteries carburant suivant un plan incliné
- Eviter la condensation de l'humidité - par ex : éviter les différences de température entre l'aéronef et le carburant.

▲ **DANGER :** Les carburants contenant de l'alcool comportent toujours une petite quantité d'eau en solution. En cas de variations de la température ou d'augmentation de la teneur en alcool, l'eau ou un mélange d'alcool et d'eau risquent de se concentrer et de provoquer des problèmes.

2)

Le givrage du carburateur dû à l'humidité de l'air produit une obstruction au niveau du venturi et du papillon des gaz du fait de la vaporisation de l'essence, diminue les performances et modifie les propriétés du mélange. Le seul remède efficace consiste à préchauffer l'air d'admission.

10.4) Utilisation anormale

▲ **DANGER** : Lors d'une utilisation moteur inhabituelle, veuillez vous reporter aux chapitres 10.4.1), 10.4.3) et dans le manuel de maintenance le chapitre 05) avant le prochain vol.

◆ **NOTE** : Pour les contrôles supplémentaires - voir le manuel de maintenance.

10.4.1) Arrêt et redémarrage moteur durant le vol :

Même procédure de démarrage qu'au sol, cependant, sur un moteur chaud, pas de starter.

10.4.2) Dépassement du régime moteur maximum admissible :

Réduire le régime moteur. Tout dépassement du régime maximum admissible doit être inscrit par le pilote dans le carnet de vol, déclarant la durée et l'étendue du régime maximum atteint.

10.4.3) Dépassement de la température culasse :

▲ **DANGER** : Réduire la puissance moteur au minimum nécessaire et effectuer un atterrissage de précaution.

Tout excès de la température maximum admissible par la culasse doit être inscrit par le pilote dans le carnet de vol, déclarant la durée et l'étendue de la température maximum atteinte.

10.4.4) Dépassement de la température d'huile :

▲ **DANGER** : Réduire la puissance moteur au minimum nécessaire et effectuer un atterrissage de précaution.

Tout excès de la température maximum de l'huile admissible doit être inscrit par le pilote dans le carnet de vol, déclarant la durée et l'étendue de la température maximum atteinte.

10.4.5) Pression d'huile en dessous du minimum - durant le vol

▲ **DANGER** : Réduire la puissance moteur au minimum nécessaire et effectuer un atterrissage de précaution.

Contrôler le système d'huile

10.4.6) Pression d'huile en dessous du minimum - au sol

Stopper immédiatement le moteur et chercher la raison. Vérifier le circuit d'huile.

- Contrôler la quantité d'huile dans le réservoir.
- Contrôler la qualité de l'huile (voir section 10.2.3).

11) Contrôles

Tous les contrôles doivent être effectués selon les spécifications du manuel de maintenance (dernière version).

▲ DANGER : Seul le personnel qualifié (autorisé par les autorités aéronautiques) et formé sur ce moteur particulier, est autorisé à effectuer de la maintenance ou un travail de réparation.

■ ATTENTION : Effectuer toutes les directives des bulletins techniques, selon leur priorité.

11.1)Préservation du moteur :

La paroi du cylindre étant constituée d'un matériau spécial, aucune protection particulière n'est requise. Dans des conditions climatiques extrêmes et pour de longues durées de non fonctionnement, il est préconisé de suivre les recommandations suivantes afin de protéger les guides de soupapes contre la corrosion :

- ☞ Vidanger et remplacer l'huile sur moteur chaud
- ☞ laisser le moteur tourner au ralenti soutenu sans filtres à air, injecter environ 30 cm³ d'huile de protection dans les carburateurs, puis arrêter le moteur.
- ☞ Vidanger les cuves du flotteur des carburateurs
- ☞ Appliquer de l'huile sur tous les joints du carburateur
- ☞ Sur moteur froid, obturer **tous** les orifices tels que la tuyauterie d'échappement, la mise à l'air libre et l'entrée d'air afin d'éviter la pénétration de saleté ou d'humidité.
- ☞ Vaporiser toutes les pièces en acier avec de l'huile moteur.

Remise en service du moteur

- ☞ Retirer tous les obturateurs et toutes les attaches
- ☞ Nettoyer les bougies avec une brosse en plastique et du solvant
- ☞ Si la procédure de stockage incluant le remplacement de l'huile date d'un an maximum, il n'est pas nécessaire de remplacer l'huile. En cas de périodes d'arrêt plus longues, renouveler la procédure de stockage tous les ans.

NOTES

12) Problème de fonctionnement :

▲ DANGER : Seul le personnel qualifié (autorisé par les autorités aéronautiques) et formé sur ce moteur particulier, est autorisé à effectuer de la maintenance ou un travail de réparation.

Si les conseils suivants en ce qui concerne les remèdes ne résolvent pas le problème, contacter un revendeur autorisé. Le moteur ne doit pas fonctionner tant que le problème n'est pas résolu.

Le moteur ne démarre pas :

CAUSE POSSIBLE :

- a) Allumage coupé.
- b) Robinet carburant fermé ou filtre colmaté.
- c) Pas de carburant dans le réservoir.
- d) Régime de démarrage trop bas, batterie déchargée ou défectueuse.
- e) Régime de démarrage trop bas, problèmes de démarrage sur moteur froid.

REMEDE :

- Mettre l'interrupteur sur ON.
- Ouvrir le robinet, nettoyer ou changer le filtre, vérifier l'étanchéité du circuit carburant.
- Remplir de carburant.
- Recharger ou remplacer la batterie
- Utiliser une huile de qualité supérieure, à faible coefficient de frottement; la période de refroidissement doit être suffisante pour compenser la perte de performance sur démarreur chaud.

Ralenti moteur instable après émission de fumée d'échappement pendant la période de réchauffage :

CAUSE POSSIBLE :

- a) Starter en fonctionnement

REMEDE :

- Couper le starter

Pression d'huile faible :

CAUSE POSSIBLE :

- a) Quantité insuffisante d'huile dans le réservoir.

REMEDE :

- vérifier le niveau et remplir si besoin.

Auto allumage du moteur :

CAUSE POSSIBLE :

a) Surchauffe du moteur

REMEDE :

b) Assurer le refroidissement du moteur à un régime d'environ 2000 tr/mn.

Augmentation du niveau d'huile :

CAUSE POSSIBLE :

a) Huile pas assez chaude durant l'utilisation du moteur.

REMEDE :

Couvrir la surface de refroidissement d'huile, maintenir la température d'huile prescrite.

Cliquetis en charge :

CAUSE POSSIBLE :

a) Taux d'octane du carburant trop faible

REMEDE :

Utiliser un carburant avec un taux d'octane plus élevé.

Démarrage difficile du moteur à basse température :

CAUSE POSSIBLE :

a) régime de démarrage trop bas.

REMEDE :

Préchauffer le moteur.

b) Charge batterie trop faible.

Installer une batterie à pleine charge.

c) Pression d'huile élevée.

Lors d'un démarrage à froid, une indication de pression pouvant atteindre 7 bar n'indique pas un défaut de fonctionnement.

d) Pression d'huile trop basse après un démarrage à froid.

Résistance trop importante dans la tuyauterie d'aspiration d'huile à basses températures. Arrêter le moteur et préchauffer l'huile.

Lors d'une lecture de pression d'huile de moins d'1 bar, de l'huile avec une viscosité plus basse doit être utilisée.

Voir SI-912-016, dernière édition

◆ NOTE :

La pression d'huile doit être mesurée lorsque le moteur est au ralenti avec une température minimum de 50°C (120°F).

NOTES

12.1)

Compte rendu

Conformément à la législation JAR / FAR 21.3, le constructeur doit évaluer le champ d'information et en rendre compte aux autorités. Dans le cadre où quelques évènements donneraient de mauvais fonctionnements moteur, le tableau de la page suivante devra être rempli et envoyé au distributeur ROTAX® autorisé.

◆ **NOTE :** Ce tableau est également disponible depuis le site officiel ROTAX® :

<http://www.rotax-aircraft-engines.com>

ROTAX <small>AIRCRAFT ENGINES</small> SERVICE INFORMATION COMPTE RENDU CLIENT <small>Entrer des données valides</small>		Contrôle Opérateur N° :	
		Code ATA :	
		N° d'enregistrement A/C :	
		MODELE/SERIE	N° de SERIE
2. AERONEF			
3. MOTORISATION	ROTAX		
4. HELICE			
5. PIECES SPECIFIQUES (composants) CAUSE DU PROBLEME			
Nom de la pièce	Modèle ou N° de pièce	N° de série	Localisation du défaut
6. COMPOSANT MOTEUR (ensemble qui inclut la pièce)			
Nom du composant ou du moteur	Fabricant	Modèle ou N° de pièce	N° de série
TSN Moteur	TSO Moteur	Etat du moteur	Date

8. Commentaires (décrire le dysfonctionnement ou le défaut et les circonstances sous lesquelles cela s'est produit. Faire état de la cause probable et des recommandations afin d'éviter que le problème ne se produise de nouveau) :

Information optionnelle :
 Accident, date Incident, date

Soumis par : _____

Opérateur désigné _____

N° de téléphone : (_____) _____

District

RESP. ST
 OPER
 MECA
 AIR TAXI
 MFG
 ACG
 COMM
 AUTRE

NOTES

13) Authorized Distributors for ROTAX® Aircraft Engines
www.rotax-aircraft-engines.com

1) EUROPE

AUSTRIA:

HB - FLUGTECHNIK GMBH
Dr. Adolf Schärf Str. 42
A-4053 HAID
Tel.: +43 (0) 7229 / 79104,
Fax: +43 (0) 7229 / 79104 15
E-mail: info@hb-flugtechnik.at
Website: www.hb-flugtechnik.at
Contact person: Ing. Georg Passenbrunner

BULGARIA:

GERGANOV - AIRCRAFT ENGINES LTD.
25B-Post 20, 23 peh. Shlp. polk Blvd.
BG-6100 KAZANLAK
Tel.: +359 (0) 431 / 27 247,
Fax: +359 (0) 431 / 23 777
E-mail: gaerotax@mbox.contact.bg
Contact person: Radosslav D. Gerganov

CROATIA / former YUGOSLAVIA
(except SLOVENIA):

SHAFT D.O.O.
B.L. Mandica 161 a
HR-54000 OSIJEK
Tel. +385 (0) 31 / 280-046,
Fax: +385 (0) 31 / 281602
E-mail: shaft@os.tel.hr
Contact person: Ing. Ivan Vdovjak

CZECHIA:

TEVESO S.R.O.
Skroupova 441
CS-50002 HRADEC KRALOVE
Tel.: +42 (0) 49 / 5217 127,
Fax: +42 (0) 49 / 5217 226
E-mail: motory@teveso.cz
Website: www.teveso.cz
Contact persons: Ing. Jiri Samal

SWEDEN / FINLAND / NORWAY /
ESTONIA / LATVIA / LITHUANIA /
DENMARK

LYCON ENGINEERING AB
Härkeberga, SE-74596 ENKÖPING
Tel.: +46 (0) 171 / 414039,
Fax: +46 (0) 171 / 414116
E-mail: info@lycon.se
Website: www.lycon.se

FRANCE / BELGIUM / MONACO /
LUXEMBURG:

MOTEUR AERO DISTRIBUTION
11 Blvd Albert 1
98000 MONACO
Tel.: +377 (0) 93 30 17 40,
Fax: +377 (0) 93 30 17 60
E-mail: mad@libello.com
Website: www.moteuraerodistribution.com
Contact person: Philippe Thys

GERMANY / THE NETHERLANDS:

FLUGMOTOREN FRANZ GMBH
Am Weidengrund 1a, 83135 Schechen, Germany
Tel.: +49 (0) 8039 / 90350,
Fax: +49 (0) 8039 / 9035-35
E-mail: info@franz-aircraft.de
Website: www.franz-aircraft.de
Contact person: Eduard Franz

GREAT BRITAIN / IRELAND /
ICELAND:

SKYDRIVE LTD.
Burnside, Deppers Bridge
SOUTHAM, WARWICKSHIRE CV47 2SU
Tel.: +44 (0) 1926 / 612 188,
Fax: +44 (0) 1926 / 613 781
E-mail: sales@skydrive.co.uk
Website: www.skydrive.co.uk
Contact person: Nigel Beale

HUNGARY:

HALLEY
Baktai út 45, P.O. Box 425
H-3300 EGER
Tel.: +36 (0) 36 / 313-830,
Fax: +36 (0) 36 / 320-208
E-mail: apollo@mail.datanet.hu
Contact person: Zoltán Molnár

ITALY:

LUCIANO SORLINI S.P.A.
Piazza Roma, 1
Carzago di Calvagese Riviera (Brescia), Italy
Tel.: +39 030 / 601 033,
Fax: +39 030 / 601 463
E-mail: avio@sorlini.com
Website: www.sorlini.com
Contact person: Alberto Comincioli

POLAND:

FASTON LTD.
ul. Zwirki i Wigury 47
PL-21-040 SWIDNIK
Tel.: +48 (0) 81 / 751-2882;
Fax: +48 (0) 81 / 751-5740
E-mail: faston@go2.pl
Contact person: Mariusz Oltarzewski

ROMANIA:

S.C. BERIMPEX S.R.L.
 Str. Dr. Taranu Grigore No. 8, Ap. 2, Sector 5
 R-76241 BUCHAREST
 Tel.: +40 (0) 21 / 410 90 03;
 Fax: +40 (0) 21 / 410 9020
 E-mail: berimpex@clicknet.ro
 Contact person: Dr. Christian Berar

SLOVAKIA:

TEVESO S.R.O.
 Skroupova 441
 CS-50002 HRADEC KRALOVE
 Tel.: +42 (0) 49 / 5217 127,
 Fax: +42 (0) 49 / 5217 226
 E-mail: motory@teveso.cz
 Website: www.teveso.cz
 Contact persons: Ing. Jiri Samal

SLOVENIA:

PIPISTREL d.o.o.
 Goriska Cesta 50A
 5270 AJDOVSCINA
 Tel. +386 (0) 5 / 3663 873,
 Fax: +386 (0) 5 / 3661 263
 E-mail: pipistrel@siol.net
 Website: www.pipistrel.si
 Contact person: Ivo Boscarol

SPAIN / PORTUGAL:

AVIASPORT S.A.
 Almazara 11
 E-28760 TRES CANTOS (MADRID)
 Tel.: +34 (0) 91 / 803 77 11,
 Fax: +34 (0) 91 / 803 55 22
 E-mail: aviasport@aviasport.com
 Website: www.aviasport.com
 Contact person: Roberto Jimenez

SWITZERLAND / LIECHTENSTEIN:

**FRANZ AIRCRAFT ENGINES
 VERTRIEB GMBH**
 Am Weidengrund 1a, 83135 Schechen,
 Germany
 Tel.: +49 (0) 8039 / 90350,
 Fax: +49 (0) 8039 / 9035-35
 E-mail: info@franz-aircraft.de
 Website: www.franz-aircraft.de
 Contact person: Eduard Franz

TURKEY:

AIR CONSULT
 Belediyeevler Mah., 368. Sk., Vilko Sitesi No. 8
 01360 Adana-Kurttepe TURKEY
 Tel.: +90 (0) 322 / 2480 746;
 Fax: +90 (0) 322 / 2486 927
 E-Mail: sales@airconsult.com
 Contact person: Peter Girmann

2) AMERICA**CANADA:**

ROTECH RESEARCH CANADA, LTD.
 6235 Okanagan Landing Rd.
 VERNON, B.C., V1H 1M5, Canada
 Tel.: +1 250 / 260-6299,
 Fax: +1 250 / 260-6269
 E-mail: inquiries@rotec.com
 Website: www.rotec.com

**NORTH / MIDDLE / SOUTH
 AMERICA:**

KODIAK RESEARCH LTD.
 P.O. Box N 658
 Bay Street
 NASSAU, BAHAMAS
 Tel.: +1 242 / 356 5377,
 Fax: +1 242 356 2409
 E-mail: custsupport@kodiakbs.com
 Website: www.kodiakbs.com

**3) AUSTRALIA /
 NEW ZEALAND /
 PAPUA NEW GUINEA**

BERT FLOOD IMPORTS PTY. LTD.
 P.O. Box 61, 16-17 Chris Drive
 LILYDALE, VICTORIA 3140
 Tel.: +61 (0) 3 / 9735 5655,
 Fax: +61 (0) 3 / 9735 5699
 E-mail: wal@bertfloodimports.com.au
 Website: www.bertfloodimports.com.au
 Contact person: Bert Flood

4) AFRICA**EGYPT:**

AL MOALLA
 P.O. Box 7787, ABU DHABI
 Tel.: +971 (0) 2 / 444 7378,
 Fax: +971 (0) 2 / 444 6896
 E-mail: almoalla@emirates.net.ae
 Contact person: Hussain Al Moalla

**ANGOLA / BOTSWANA / LESOTHO/
 MADAGASCAR / MALAWI /
 MOZAMBIQUE / NAMIBIA / SOUTH
 AFRICA / SWAZILAND / ZAMBIA /
 ZIMBABWE:**

**AVIATION ENGINES AND ACCESSORIES
 (PTY) LTD**
 Private Bag X10021, Edenvale 1610, South
 Africa
 Tel.: +27 (0) 11 / 455 4203,
 Fax: +27 (0) 11 / 455 4499
 E-mail: niren@aviation-engines.co.za
 Website: www.aviation-engines.co.za
 Contact person: Niren Chotoki

**GHANA / BENIN / BURKINA FASO / CAMEROON /
CENTRAL AFRICAN REPUBLIC / CONGO / GABON /
GUINEA / IVORY COAST / MALI / MAURITANIA /
NIGER/ NIGERIA / SENEGAL / TOGO:**

WAASPS LTD

PMB KA49, Kotoka International Airport, Accra,
Ghana
Tel.: +233 (0) 28 5075254,
Fax: +233 (0) 217 717 92
E-mail: info@waasps.com
Website: www.waasps.com
Contact person: Jonathan Porter

5) ASIA

CHINA / HONG KONG / MACAO:

PEIPOINT INDUSTRIES LIMITED

Rm. 1302, Westlands Centre
20 Westlands Road, Quarry Bay
HONG KONG
Tel.: +852 (0) 2885 / 9525,
Fax: +852 (0) 2886 / 3241
E-mail: admin@peiport.com.hk
Website: www.peiport.com
Contact person: Larry Yeung

CIS:

AVIAGAMMA JSCo.

P.O. Box 51, 125 057 MOSCOW
Tel.: +7 095 / 158 31 23,
Fax: +7 095 / 158 6222
E-mail: aviagamma@mtu-net.ru
Website: www.aviagamma.ru
Contact person: Vladimir Andriytschuk
General Director

INDIA:

DEE GREAVES LIMITED

506, Bhikaji Cama Bhawan, Bhikaji Cama Place,
NEW DELHI - 110 066
Tel.: +91 (0) 11 / 46032114 or 5,
Fax: +91 (0) 11 / 46032116
E-mail: office@rotaxindia-dgl.com
Website: www.rotaxindia-dgl.com
Contact person: Cdr. Anil Kumar
Divisional Manager

**INDONESIA / MALAYSIA / PHILIPPINES /
SINGAPORE / THAILAND / TAIWAN:**

TPA PTE LTD.

27 Loyang Way
Singapore 508728
Tel.: +65 (0) 6289 / 8022,
Fax: +65 (0) 6289 / 1011
E-mail: aviation@tpa.com.sg
Website: www.tpa.com.sg
Contact person: Chan Nyuk Lin

IRAN:

ASEMAN PISHRANEH CO.

Auth. Rotax A/C Engine Distributor &
Service Center
P.O. Box 16535-433, Tehran, Iran
Tel.: +98 (0) 21 7731 4107,
Fax: +98 (0) 21 7731 4130
E-mail: asmpish@asmpish.com
Contact person: Ali Habibi Najafi

ISRAEL:

**CONDOR-AVIATION INDUSTRIES
LTD.**

P.O. Box 1903, 14 Topaz st.
Cesaria 38900
Tel.: +972 (0) 4 / 6265080,
Fax: +972 (0) 4 / 62650 95
E-mail: condor@netvision.net.il
Contact person: David Wiernik

JAPAN :

JUA, LTD.

1793 Fukazawa, Gotemba City
SHIZUOKA PREF 412
Tel.: +81 (0) 550 / 83 8860,
Fax: +81 (0) 550 / 83 8224
E-mail: jua@shizuokanet.ne.jp
Contact person: Yoshihiko Tajika,
President

KOREA:

KORBER IND. CO. LTD.

#504, Lgtwin House, Kumi-Dong,
Bundang-Ku
Sung Nam City, Kyungki-Do, South
Korea
Tel.: +82 (0) 31 / 719 - 3250 or 3260
Fax: +82 (0) 31 / 719 - 3019
E-mail: korberco@unitel.co.kr
Contact person: John Lee, President

UNITED ARAB. EMIRATES:

AL MOALLA

P.O. Box 7787
ABU DHABI
Tel.: +971 (0) 2 / 6410580,
Fax: +971 (0) 2 / 641 5020
E-mail: almoalla@emirates.net.ae
Contact person: Hussain Al Moalla

NOTES