



Royaume du Maroc
Ministère de l'Équipement du Transport et de la Logistique
Direction Générale de l'Aviation Civile



**PROCEDURE : TEMPS DE FONCTIONNEMENT AVANT REVISION DES MOTEURS A
PISTONS**

Réf. : P-DSA-845-AIR

Processus Aéronef/Navigabilité des aéronefs

Version : 02

Date de création : 27/09/09

	Nom	Fonction	Date	Visa
Rédacteur	Groupe de Travail	-	-	-
Vérification	K.MOUNJI	CHEF DE DIVISION DSA	19 SEP. 2016	
Approbation	Z.BELGHAZI	DIRECTEUR DE L'AERONAUTIQUE CIVILE	20 SEP. 2016	

SOMMAIRE

Corps de la procédure :

1. GENERALITES
 2. REFERENCES REGLEMENTAIRES
 3. DETERMINATION DES TEMPS DE FONCTIONNEMENT AVANT REVISION (T.F.A.R.)
 4. PROCEDURE DE DETERMINATION DES TEMPS DE FONCTIONNEMENT AVANT REVISION
 5. TEMPS DE FONCTIONNEMENT AVANT REVISION DES MOTEURS
 6. CAS PARTICULIERS
 7. EVOLUTION DES TEMPS DE FONCTIONNEMENT AVANT REVISION
 8. CONDITIONS D'ENTRETIEN
 9. EXTENSION DU T.F.A.R. PAR LES ORGANISMES AGREES OU ACCEPTEES PAR LA DAC
- ANNEXE 1 : TEMPS DE FONCTIONNEMENT AVANT REVISION DES MOTEURS

DIFFUSION

Points documentaires

Historique des versions :

Date	Version	Motif de la modification	Rédacteur
27/09/2009	01	Création	Groupe de Travail
06/09/2016	02	Amélioration	Groupe de Travail

Niveau de diffusion : ☒ Interne ☒ Externe ☐ Confidentiel

TEMPS DE FONCTIONNEMENT AVANT REVISION DES MOTEURS A PISTONS

1. GENERALITES

Le temps de fonctionnement avant révision (T.F.A.R. appelé TBO en anglais) est associé à un type d'entretien fondé sur :

- une inspection périodique complète et détaillée du moteur (révision générale : R.G.),
- des inspections de routine à cycle plus court (inspections de 25, 50, 100 heures),
- divers travaux périodiques ou non tels que dégroupages de cylindres, changements de pièces, réparations etc.

Dans ce type d'entretien, la révision générale est la seule inspection qui permette de contrôler complètement l'état du moteur (contrôle de l'usure par dimensionnement des pièces, contrôle de la corrosion, etc...), les inspections de routine étant limitées à des vérifications partielles, insuffisantes pour assurer le niveau de fiabilité recherché.

Le T.F.A.R. est une valeur qui est fonction de la conception du moteur et de l'utilisation qui en est faite. En pratique elle varie avec :

- la définition du moteur,
- l'expérience accumulée,
- le type d'utilisation notamment le profil de vol de l'aéronef sur lequel il est monté,
- la densité de l'utilisation,
- la qualité de l'entretien.

2. REFERENCES REGLEMENTAIRES

La présente procédure est établie conformément à l'annexe 1,6 et 8 à la convention de Chicago, à la loi n°40-13 portant code de l'aviation civile en date du 16 Juin 2016 et à l'Arrêté N° 545-72 du 7 Juin 1972 Relatif aux conditions de navigabilité des aéronefs civils.

3. DETERMINATION DES TEMPS DE FONCTIONNEMENT AVANT REVISION (T.F.A.R.)

Le T.F.A.R. d'un moteur est fonction de caractéristiques communes à tous les moteurs de même définition et de caractéristiques spécifiques à son utilisation particulière.

Pour déterminer les relations entre le T.F.A.R. et les caractéristiques communes à tous les moteurs de même définition, le constructeur du moteur est la personne la plus compétente.

Cependant le constructeur du moteur ne peut couvrir tous les cas particuliers. Il est amené à se définir un cadre qui, sans être fixé d'une façon précise, correspond à **une utilisation moyenne**, sans période d'inactivité prolongée avec des cycles moyens tant en durée qu'en utilisation de la puissance et une application de l'entretien conforme à ses instructions.

Pour tenir compte des caractéristiques spécifiques à chaque utilisation particulière, qui n'aurait pas été prévues par le constructeur, la seule possibilité est la discussion entre le propriétaire du moteur et la DAC.

4. PROCEDURE DE DETERMINATION DES TEMPS DE FONCTIONNEMENT AVANT REVISION

En pratique, la procédure de détermination des T.F.A.R. est la suivante :

- à la mise en service d'un moteur sur un aéronef immatriculé au registre marocain, la valeur du T.F.A.R. est consignée dans le programme d'entretien. Ce T.F.A.R. tient compte de la définition du moteur telle

qu'elle est connue à ce moment et des caractéristiques de l'utilisation prévue. Ces hypothèses seront à vérifier durant l'utilisation du moteur. Cette valeur peut être modifiée :

- à la demande du propriétaire du moteur s'il a fait évoluer la définition du moteur et fait accepter, par la DAC, l'amendement du programme d'entretien correspondant ;
- s'il s'avère que les hypothèses formulées lors de la mise en service du moteur ne sont pas respectées et notamment si la qualité de l'entretien est insuffisante. Dans ce cas la valeur du T.F.A.R. peut être diminuée sur proposition de la DAC.

La valeur du T.F.A.R. ne peut être modifiée que par la DAC dans le cadre de l'approbation des programmes d'entretien.

5. TEMPS DE FONCTIONNEMENT AVANT REVISION DES MOTEURS

Un moteur dont :

- l'utilisation est de l'ordre de celle retenue par le constructeur,
- l'entretien est effectué suivant un programme approuvé et tenu à jour à droit au T.F.A.R. recommandé par le constructeur.

6. CAS PARTICULIERS

Il est de la responsabilité de l'exploitant de restreindre éventuellement le T.F.A.R. pour l'adapter à une exploitation particulière.

7. EVOLUTION DES TEMPS DE FONCTIONNEMENT AVANT REVISION

A) Les T.F.A.R. peuvent subir des évolutions de deux types :

- évolution du T.F.A.R. pour des moteurs dont la définition est figée, à l'exception de l'application des consignes de navigabilité ;
- évolution du T.F.A.R. en fonction des modifications apportées à la définition du moteur.

B) Pour ces évolutions 2 cas sont considérés :

- les moteurs entretenus dans un cadre agréé ou accepté par la DAC;
- les moteurs équipant les aéronefs utilisés en transport public (inscrits sur une liste de flotte).

1) Moteurs équipant les aéronefs non exploités en TPP et entretenus dans un cadre agréé ou accepté par la DAC

Ces moteurs sont seuls autorisés à bénéficier des extensions de T.F.A.R. définies dans ce paragraphe :

- a) Un moteur peut bénéficier d'extension du T.F.A.R. horaire si l'aéronef est entretenu régulièrement dans le cadre d'Ateliers ou d'Unités d'Entretien agréé ou accepté par la DAC. Les trois dernières inspections de 100 heures ou annuelles précédant la décision de l'extension doivent avoir été effectuées par des organismes agréés ou acceptés par la DAC.
- b) Les conditions d'extension doivent alors faire l'objet d'un chapitre particulier aux spécifications d'agrément d'organisme d'Entretien agréé ou accepté par la DAC et d'une procédure annexée au Manuel d'Organisme d'Entretien (MOE).
- c) Pour un moteur dont le propriétaire a fait suivre l'évolution de la définition d'origine telle que proposée par le constructeur, l'organisme d'Entretien agréé ou accepté par la DAC doit être capable de s'assurer de la réalité de l'évolution de la définition et l'extension du T.F.A.R. horaire ne peut dépasser 20% du T.F.A.R. recommandé par le constructeur.
- d) Pour un moteur ayant obtenu une augmentation du potentiel calendaire l'extension du T.F.A.R. ne peut dépasser 5%.

- e) Ces extensions sont attribuées par tranches ne dépassant pas 100 heures ou 1 an et restent valables pour autant que le moteur continue d'être entretenu par un organisme d'Entretien agréé ou accepté par la DAC.
- f) Cas particulier des moteurs LYCOMING et TCM.
Un moteur LYCOMING ou TCM peut bénéficier d'une extension calendaire par tranche de 1 an ou 3 ans. Le nombre d'extensions calendaires n'est pas limité. Les conditions d'extension doivent alors faire l'objet d'un chapitre particulier aux spécifications d'agrément d'organisme d'Entretien agréé ou accepté par la DAC et d'une procédure annexée au MOE.

2) Moteurs équipant les aéronefs exploités en transport aérien

Indépendamment des évolutions du T.F.A.R. recommandées par le Constructeur, l'utilisateur a toujours la possibilité de proposer à la DAC une évolution complémentaire du T.F.A.R. affichée à son programme d'entretien ; pour cela, il lui appartient de faire approuver un programme prévoyant :

- D'une part :

Une étude statistique et qualitative des incidents moteurs survenus en exploitation.

- D'autre part :

Une expérimentation au-delà du T.F.A.R. acquis en définissant l'augmentation du T.F.A.R. admissible par application :

- a) d'une méthode de surveillance du comportement des moteurs en essais durant leur exploitation ;
- b) d'un programme de contrôle au banc des performances des moteurs à l'issue du T.F.A.R. en essai ;
- c) d'un examen technique du moteur (mensuration et CND). Le rapport de cet examen devra être fourni à la DAC.

8. CONDITIONS D'ENTRETIEN

- A. L'approbation d'un programme d'entretien signifie que sa composition, le cadre dans lequel il est présenté et son origine ne soulèvent pas d'objections de la part de la DAC ayant prononcé l'approbation. Ceci veut dire que lorsque l'expérience démontre les points faibles de ce programme, il est nécessaire de le modifier en conséquence.
- B. Pour les moteurs, objets de ce fascicule, généralement, les constructeurs effectuent les mises à jours de leur programme d'entretien recommandé par « Bulletin Service » (B.S.) et « Service Instruction » (S.I.).
- C. Il est donc nécessaire pour maintenir convenablement le moteur capable de remplir sa fonction de tenir le programme d'entretien à jour par l'intégration des inspections constructeur diffusées par B.S., S.I. et S.I. qui fixent les périodicités d'application. Il en est de même pour les accessoires du moteur.

9. EXTENSION DU T.F.A.R. PAR LES ORGANISMES AGREES OU ACCEPTEES PAR LA DAC

8.1 Extension « horaire » du T.F.A.R.

Les Spécifications d'Agrément des Organismes d'Entretien agréés ou acceptés par la DAC doivent définir, dans un chapitre particulier, les conditions dans lesquelles l'extension du T.F.A.R. d'un moteur peut être attribuée au-delà de celui consigné dans le programme d'entretien.

Ces conditions doivent prendre en compte les consignes particulières au type de moteur et à son utilisation. Les moteurs devront utiliser un carburant conforme aux indications inscrites sur le Manuel de Vol et/ou sur la Fiche de Navigabilité.

Dans le chapitre des spécifications d'agrément il devra être indiqué la procédure à suivre, la définition des inspections à effectuer et les résultats à obtenir pour justifier l'extension attribuée.

Une extension du T.F.A.R. d'un moteur ne pourra être attribuée que dans la mesure où le résultat de l'inspection est satisfaisant.

Pour l'essentiel, le responsable technique doit :

A) S'assurer : que le livret moteur est à jour et que les indications qu'il contient permettent d'affirmer que :

- a. l'entretien a été réalisé en continu par un organisme agréé ou accepté par la DAC conformément au programme d'entretien approuvé;
- b. les consignes de navigabilité ont bien été appliquées.

B) Vérifier : les taux de fuite des cylindres :

- a. ils ne doivent pas accuser de dégradation importante comparativement aux relevés précédents ;
- b. la perte maximum pour chaque cylindre doit être mesurée et acceptée conformément aux données constructeur.

C) Contrôler :

- a. l'absence d'anomalie par l'inspection des points particuliers suivants : filtre d'air carburateur, déflecteurs cylindres, peinture des cylindres, magnétos, circuits d'échappement, bougies, commande manuelle du mélange, joints de collecteur admission ;
- b. le bon fonctionnement du moteur au point fixe (régime maximum, ralenti, sélection des magnétos, absence de fuite ou suintement d'huile, etc).

D) Mentionner : au livret moteur la prolongation accordée selon les termes de l'imprimé de prolongation.

E) Informer : par écrit la DAC des résultats des vérifications et conclusions qui en résultent (en lui adressant en 1 exemplaire l'imprimé F-DSA-845-AIR annexe 1, dûment renseigné et visé).

NOTE 1 : La fiche de vérification doit contenir toutes les informations techniques nécessaires à la DAC pour juger de la prolongation.

NOTE 2 : La prolongation de T.F.A.R. du moteur concerné prend effet à la date portée sur le livret moteur avec la référence de l'agrément et du programme d'entretien approuvé après signature du responsable technique.

8.2 Extension calendaire des moteurs TCM et LYCOMING

Les Spécifications d'Agrément des organismes de maintenance doivent définir, dans un chapitre particulier, les conditions dans lesquelles l'extension calendaire du T.F.A.R. d'un moteur LYCOMING ou TCM peut être attribuée.

Ces conditions doivent prendre en compte les consignes particulières au type de moteur et à son utilisation. Les moteurs devront utiliser un carburant conforme aux indications inscrites sur le Manuel de Vol et/ou sur la Fiche de Navigabilité.

Dans le chapitre des spécifications d'agrément il devra être indiqué la procédure à suivre, la définition des inspections à effectuer et les résultats à obtenir pour justifier l'extension attribuée.

Une extension calendaire du T.F.A.R. d'un moteur ne pourra être attribuée que dans la mesure où le résultat de l'inspection est satisfaisant.

Pour l'essentiel, le responsable technique doit :

A) S'assurer : que le livret moteur est à jour et que les indications qu'il contient permettent d'affirmer que :

- a. l'entretien a été réalisé conformément au programme d'entretien approuvé (référence et date d'approbation) ;
- b. les consignes de navigabilité ont bien été appliquées ;
- c. qu'un contrat prévoyant l'entretien continu du moteur dans un cadre agréé a été signé.

B) Vérifier : Effectuer l'ensemble des vérifications et contrôles tels que définis dans l'imprimé de prolongation.

C) Mentionner : au livret moteur la prolongation accordée selon les termes de l'imprimé de prolongation.

D) Informer : par écrit la DAC des résultats des vérifications et conclusions qui en résultent (en lui adressant en 1 exemplaire l'imprimé F-DSA-845-AIR, dûment renseigné et visé).

Une attention particulière devra être apportée à la rédaction des justifications ou détail des travaux car elles serviront de base à l'analyse de l'état de la flotte.

NOTE 1 : La fiche de vérification doit contenir toutes les informations techniques nécessaires à la DAC pour juger de la prolongation.

NOTE 2 : La prolongation calendaire de T.F.A.R. du moteur concerné prend effet à la date portée sur le livret moteur avec la référence de l'agrément et du programme d'entretien approuvé après signature du responsable technique.

NOTE 3 : Pour fixer la date de la prochaine RG, l'atelier agréé partira de la date de l'inspection à laquelle il ajoutera un an ou trois ans et la tolérance éventuelle de la visite annuelle du moteur.

8.3 Action de la DAC

La DAC peut refuser la prolongation s'ils ont connaissance de l'inexactitude des justifications présentées.

A réception de ce refus, l'organisme agréé doit annuler sur le livret moteur, la mention de la prolongation de T.F.A.R. qu'il doit accorder et en informer le propriétaire par courrier circonstancié avec copie à la DAC.

ANNEXE 1 : TEMPS DE FONCTIONNEMENT AVANT REVISION DES MOTEURS

Moteur	T.F.A.R.	Observations
HERCULES	1200	Selon Service Bulletin n° 7 JPX "mot" sans M14 ni M17 limité à 750 h "mot" modifié M14 ou M17 : 750 h* "mot" modifié M14 ou M17 et M19 : 1000 h* *Ces moteurs peuvent bénéficier de 3 extensions de 50 h (cf § 10).
J P x 4T60/A	750	
ou	1000	
J P x 4T75/BC	500	Extension possible par tranches de 50 heures après vérification satisfaisante jusqu'à 1575 heures maxi.
J P x 4T60/AB	750	
POTEZ 4 D 33	750	
POTEZ 6 D 02 sur MORANE 733	1200	
POTEZ 4 E 20	1375	Pour les moteurs n° 1 à 98 inclus Pour les moteurs n° 99 et au-dessus Pour les moteurs modifiés selon B.S. RECTIMO n° 1/72 (carter moteur avec coussinets d'arbre à cames). Mot. au tableau 1 de la note technique SNECMA SR 12 L de décembre 1954. Le T.F.A.R. maximum des soupapes est fixé à 600 heures. Pour bénéficier du T.F.A.R. 750 heures il faut procéder au remplacement des soupapes (mention des travaux correspondants à porter dans le livret moteur). Mot. 4 L 00 au tableau 2 de la note technique SNECMA SR 12 L de décembre 1954, en particulier : soupapes échappement à tiges creuses refroidies au sodium, culasses modifiées, remplacement guide de soupape). Moteurs équipés de chapeau de palier central renforcé.
POTEZ (autres types)	500	
RECTIMO 4 AR 1200	1000	
	1500	
	1500	Vérification obligatoire du vilebrequin à la magnaflux à 400 heures.
REGNIER 4 L 00	750	
REGNIER 4 L 04	1000	Moteurs équipés de chapeau de palier central renforcé.
REGNIER 4 L 08	800	Vérification obligatoire du vilebrequin à la magnaflux à 400 heures.
REGNIER 4 L 014		
REGNIER 4 L 02	750	
REGNIER 4 L 06-22-26		
REGNIER / autres types	500	
RENAULT 4 Pb	625	
RENAULT 4 P (4 cyl. autres types	850	
RENAULT 6Q-09, Q-11	565	
RENAULT 6Q-10		
RENAULT 12 S 00-12 S 02	565	
SALMSON 8 AS 00 (Argus AS 10)	750	
SALMSON	500	