

Avis de l'Autorité de navigabilité technique (avis de l'ANT)	
Titre	Exigences de surveillance de l'intégrité structurale des moteurs
Numéro de l'avis de l'ANT	2016-02f
Date d'entrée en vigueur	5 juillet 2016
Référence	MNT, partie 3, chapitre 4, section 2, annexe C
BPR / téléphone	DNAST 4-4
SGDDI	français (GPEA 1641081) anglais (GPEA 1614351)

1 But

- 1.1 Le présent avis de l'Autorité de navigabilité technique (ANT) donne des explications et des conseils sur la manière de respecter les exigences du ministère de la Défense nationale (MDN) en ce qui a trait à la surveillance de l'intégrité structurale des moteurs.

2 Applicabilité

- 2.1 Le présent avis de l'ANT est applicable à tous les aéronefs à voilure fixe et à voilure tournante du MDN. Dans le cas des systèmes de véhicule aérien sans pilote (UAV) et des aéronefs loués, il faut demander des directives à l'ANT pour déterminer si le présent avis de l'ANT est applicable.

3 Renseignements connexes

- 3.1 Définitions.

- a. Critique pour la sécurité. Pièces d'un moteur dont la défaillance entraînerait probablement :
 - (1) des dommages importants à l'aéronef, un autre système non connexe ou un autre système de moteur; ou
 - (2) un atterrissage forcé, la perte de l'aéronef, des décès ou des blessures graves.

Au sein du programme de navigabilité du MDN et des CAF, ces facteurs sont jugés équivalents à une défaillance dangereuse ou catastrophique. Aux fins des présentes exigences, l'utilisation du terme « critique » en faisant référence à des composants ou des pièces signifie qu'ils sont « critiques pour la sécurité ».

- b. Arrêt moteur en vol (IFSD). Situation selon laquelle un moteur cesse de fonctionner en vol et qu'il est coupé pour quelque raison que ce soit (comme une extinction réacteur, une défaillance interne, un arrêt décidé par l'équipage, une ingestion de corps étrangers, un givrage, sans toutefois s'y limiter), ou à la suite d'une réduction de puissance complète ou partielle qui se traduit par une perte de poussée inacceptable. Cette définition se limite aux conditions de défaillance, y compris les arrêts moteur forcés ou par précaution, mais elle ne comprend pas les arrêts moteurs intentionnels comme dans les vols en attente.

4 Références réglementaires.

- 4.1 *Manuel de navigabilité technique (MNT)*, C-05-005-001/AG-001.

- 4.2 Document de Transports Canada TC 6327 – *Critères de sécurité pour l'approbation des opérations de bimoteurs avec distance de vol prolongée (ETOPS)* (06/2007)
- 4.3 Document AC 33.4-2 de la *Federal Aviation Administration – Instructions for Continued Airworthiness: In-Service Inspection of Safety Critical Turbine Engine Parts at Piece-Part Opportunity* (en anglais seulement)
- 4.4 Procédure EMT 05.006 du système de gestion de la qualité AF9000 – *Monitoring of Airworthiness and Aviation Safety Documents (AASD) Within WSM Organizations* (en anglais seulement)
- 4.5 Rapport au Congrès par le Contrôleur général des É.-U., PSAD-80-72 – *Are Management Problems In The Acquisition of Aircraft Gas Turbine Engines Being Corrected?* (en anglais), 30 septembre 1980.

5 Analyse

5.1 Contexte.

- 5.2 De nombreux cas catastrophiques ou quasi catastrophiques très médiatisés de défaillance non confinée de composants de moteur critiques montrent bien le besoin de préserver l'intégrité structurale des moteurs. Une analyse des données relatives aux aéronefs de transport et aux incidents sur une quinzaine d'années montre que, dans le cas des turboréacteurs à double flux, la cause première d'accidents liés aux moteurs entraînant des dommages importants ou la perte d'un aéronef est la défaillance non confinée de pièces critiques pour la sécurité. Plusieurs études proposent des améliorations graduelles de la conception des générations de moteurs successives. Plusieurs types d'aéronefs de l'ARC continuent à utiliser des moteurs qui ne bénéficient pas de ces améliorations.
- 5.3 Un facteur contributif de la perte de l'intégrité structurale d'un moteur est un suivi inadéquat de l'utilisation dû à des profils de mission qui changent. Un rapport du *General Accounting Office* (GAO) des É.-U. (référence 4.5) a trouvé que l'utilisation réelle du moteur F404 (moteur utilisé sur les F/A-18) était considérablement plus importante que prévue, ce qui a nécessité des réductions des durées de vie de près de 50 %. De la même façon, des mises à jour du « *Cyclic Exchange Ratio* » (CER) pour le CC130E ont entraîné une augmentation du nombre de cycles consommés par heure de cellule de 24 % pour les composants critiques des moteurs. Si une augmentation de l'intensité de l'utilisation n'est pas prise en compte dans un examen de programme et une mise à jour, un dépassement accidentel de la limite de durée de vie peut se produire; inversement, si l'intensité de l'utilisation diminue, certaines pièces critiques peuvent être retirées du service prématurément.
- 5.4 En ce qui concerne un aéronef vieillissant, il existe un potentiel de plus en plus grand qu'il y ait des différences entre l'utilisation réelle d'un moteur et l'utilisation prévue (ou de base) du moteur, à mesure que l'aéronef vieillit. Ainsi, il est essentiel de s'assurer que la durée de vie des composants critiques du moteur et les hypothèses connexes sont réévaluées durant la vie du composant pour s'assurer qu'ils reflètent l'utilisation réelle.

6 Mesures/méthode de conformité

- 6.1 Les exigences de surveillance de l'intégrité structurale des moteurs se trouvent dans la référence 4.1, partie 3, chapitre 4, section 2, annexe C. Le texte de l'exigence a été ajouté dans cette section de l'avis pour des raisons pratiques. Le texte des exigences cité est en italique. Les directives de l'ANT suivent le texte connexe des exigences.

6.2 **Texte de l'exigence** : Le paragraphe 2 des exigences est ainsi libellé :

« 2. Exigences de base. Chaque flotte doit établir et documenter un Programme d'intégrité structurale des moteurs (ESIP) qui satisfait toutes les exigences ci-incluses, et doit nommer un bureau de première responsabilité (BPR). Les exigences de l'ESIP pour une flotte particulière peuvent être satisfaites en élaborant un Plan de gestion d'intégrité structurale des moteurs (ESIMP) à partir des exigences mentionnées aux présentes ou en confirmant, par le biais de documentation, qu'il y a d'autres programmes existants d'une flotte de moteurs particulière déjà et ces programmes satisfont aux exigences de l'ESIP. Chaque flotte de moteurs doit comprendre :

- a. *un programme défini pour, à des intervalles réguliers :*
 - (1) *réévaluer et documenter les conditions d'utilisation réelle,*
 - (2) *comparer les conditions d'utilisation réelle et les conditions de conception réelle, et*
 - (3) *déterminer la consommation de la vie en se basant sur l'utilisation réelle (des composants critiques, au minimum);*
- b. [...] »

6.3 **Conseils.**

- a. Ce paragraphe décrit les activités de surveillance requises pour la mise en œuvre d'un ESIP.
 - (1) « un programme défini ». L'ensemble d'activités en cours qui composent le « programme défini » documenté dans l'ESIMP. Le programme peut être mis en œuvre, et l'ESIMP élaboré, par le gestionnaire des systèmes d'armes (GSA) ou par un autre organisme faisant partie du Réseau de soutien des systèmes d'armes (RSSA) du GSA.
 - (2) « à des intervalles réguliers ». La réévaluation de l'utilisation réelle et la comparaison avec les conditions de conception réelles (utilisation de base) devraient se fonder sur le rôle de l'aéronef et la probabilité de changement de l'utilisation au fil du temps. Normalement, un intervalle d'au plus cinq (5) ans serait acceptable pour l'ANT dans le cas des situations de faible risque de changement, et un intervalle plus court lorsqu'il est possible que l'utilisation change considérablement; toute modification de l'EUE, modification de la gamme des utilisations de base de l'ASIP, ou modification semblable déterminée par le GSA devrait déclencher une révision de l'utilisation.
- b. « réévaluer et documenter les conditions d'utilisation réelles ». La réévaluation des conditions d'utilisation doit définir la gamme des utilisations à laquelle le moteur a été exposé, afin que celle-ci puisse être comparée à la gamme des utilisations de base. Cela nécessite l'enregistrement et l'analyse des données de fonctionnement :
 - (1) Enregistrement. Il doit y avoir un moyen d'enregistrer les paramètres d'utilisation. Les paramètres peuvent être enregistrées à la main ou numériquement, mais la numérisation est nécessaire pour l'analyse. Les paramètres doivent être enregistrés par vol, mais des systèmes d'enregistrement embarqués peuvent fournir une capacité d'enregistrement en temps réel utile. Les exigences de l'OEM du moteur devraient définir les exigences minimales d'enregistrement de données (c.-à-d., les paramètres et la fréquence d'échantillonnage) pour la surveillance de l'utilisation.
 - (2) Analyse. Les données recueillies devraient être réduites à un ensemble de données statistiques représentatif au niveau technique de la gamme des utilisations. Un OEM ou un entrepreneur de soutien technique effectuant les comparaisons devrait également effectuer l'analyse de la réduction des données.

- c. « comparer les conditions d'utilisation réelle et les conditions de conception réelle ». Il s'agit de la comparaison de la gamme des utilisations réelles enregistrées et de la gamme des utilisations de base. Si la gamme des utilisations réelles enregistrées ne correspond pas à la gamme de base, la gamme des utilisations de base doit être mise à jour afin que le taux de consommation de la vie du composant puisse être calculé exactement.
 - (1) Les conditions de conception réelle sont la gamme des utilisations de base présumée lorsqu'un moteur est mis en service dans une plateforme en particulier, et elles sont utilisées pour déterminer les durées de vie et la façon de calculer la consommation de la vie. Étant donné que de nombreuses hypothèses sont effectuées durant les étapes de la conception, l'utilisation réelle du moteur peut différer des conditions d'utilisation de conception. Initialement, la gamme des utilisations de base devrait être établie à l'aide des renseignements de l'Énoncé sur l'utilisation envisagée (EUE). L'EUE ne doit pas être mis à jour, à moins que l'aéronef change officiellement de rôle à un moment donné. L'utilisation doit donc être surveillée pour évaluer la validité de la gamme de base.
 - (2) Il faut communiquer avec l'OEM du moteur pour la réalisation de l'analyse comparant l'utilisation réelle et l'utilisation de base précédente à l'aide des données d'utilisation enregistrées (aucune réduction de données) et en faisant référence aux évaluations de l'utilisation précédentes. Au besoin, l'OEM effectuera des recommandations sur tout besoin de modifier le taux de consommation de la vie ou les durées de vie. Si le soutien de l'OEM n'est pas possible, le GSA peut utiliser d'autres éléments du RSSA pour effectuer cette analyse.
 - (3) Le processus et les méthodes techniques utilisés pour établir et tenir à jour la gamme des utilisations de base doivent être documentés dans l'ESIMP. La gamme des utilisations de base établie pour le programme de vérification de la résistance structurelle des aéronefs (ASIP) fournit des données utiles pour la gamme de base du moteur, mais des renseignements additionnels sont nécessaires pour évaluer l'utilisation du moteur.
- d. déterminer la consommation de la vie en se basant sur l'utilisation réelle (des composants critiques, au minimum). S'il est déterminé que la gamme des utilisations de base a subi un changement au point où les durées de vie ou le calcul de la consommation de la vie sont touchés, les résultats doivent être incorporés dans le programme de maintenance approuvé. Si une réduction des durées de vie est déterminée, les dossiers de la flotte doivent être examinés pour déterminer si des composants en service dépassent les durées.

Nota

Toute modification (augmentation ou réduction) de la durée de vie et/ou des méthodes de calcul de la consommation de la vie des composants de moteur constitue une modification de conception majeure.

6.4 Texte de l'exigence. Le paragraphe 2.b. des exigences est ainsi libellé :

« [...]

b. *la documentation comprenant :*

- (1) *une liste valide et à jour de tous les composants critiques du moteur,*
- (2) *des exigences de surveillance de la maintenance, d'inspection et de l'utilisation définies, selon le cas, et*
- (3) *une durée de vie en service définie pour tous les composants critiques du moteur qui tient compte des conditions d'utilisation réelles; et*

c. [...] »

6.5 Conseils.

- a. Documentation. L'enregistrement de ces renseignements doit être compris ou mentionné dans l'ESIMP, comme l'indique le paragraphe 6.8 du présent avis de l'ANT.
 - (1) La liste des composants critiques de moteur (conformément à la définition du paragraphe 3.1.a.) comprend notamment les composants à durée de vie limitée dans le moteur. La liste devrait comprendre tout composant précisé par l'analyse de sécurité du système (si disponible) ou les composants jugés critiques pour la sécurité en raison de l'expérience ou d'un incident en service même s'ils ne sont pas visés par une durée de vie. Les composants critiques de moteur comprennent habituellement les disques, bobines, entretoises, moyeux, arbres et boîtiers haute pression.
 - (2) Il faut renvoyer au programme de maintenance approuvé pour préciser les exigences du programme de maintenance. La description de la surveillance de l'utilisation doit préciser l'étendue et les moyens de la collecte de données des paramètres nécessaires pour respecter le paragraphe 6.3b de l'annexe.
 - (3) La durée de vie définie des composants critiques doit figurer avec la liste. Si une philosophie de durée de vie sécuritaire n'est pas utilisée, la philosophie de conception utilisée et les critères de vie utile doivent être précisés.

6.6 Texte de l'exigence. Le paragraphe 2.c. de l'exigence est ainsi libellé :

« [...]

c. *un Plan de gestion d'intégrité structurale des moteurs (ESIMP) publié qui satisfait à ces exigences de base.*

[...] »

6.7 Conseils.

- a. Une description des exigences d'un ESIMP est fournie aux paragraphes 6.8 à 6.13 du présent avis de l'ANT.

6.8 Texte de l'exigence. Le paragraphe 3 de l'exigence est ainsi libellé :

« [...]

3. **Plan de gestion d'intégrité structurale des moteurs (ESIMP).** *Les exigences d'ESIP pour une flotte particulière peuvent être satisfaites en élaborant un ESIMP à partir des exigences mentionnées aux présentes ou en confirmant, par le biais de documentation, que d'autres programmes de flottes de moteur particulières existent déjà et ces programmes satisfont aux exigences de l'ESIP :*

a. [...] »

6.9 Conseils.

- a. L'ESIMP est un document évolutif dans lequel est consignée la manière de respecter l'exigence afin que l'intégrité structurale des moteurs de la flotte soit maintenue, et qui contient également les renseignements nécessaires pour permettre la gestion et la réalisation de l'exigence.

- b. Dans tous les cas, les renseignements nécessaires pour établir l'ESIMP peuvent être compris directement dans l'ESIMP et des références peuvent être ajoutées, ou seules les références (avec lien lorsque possible) peuvent être fournies.

6.10 **Texte de l'exigence.** Le paragraphe 3.a. de l'exigence est ainsi libellé :

« 3. [...]

- a. *L'ESIMP doit comprendre ou faire référence à la documentation qui comprend les renseignements sur les moteurs qui suivent :*

- (1) **Description du moteur.** *Cette section fournira une description générale du moteur, y compris :*
- (a) *les traits de fonctionnement principales, les variantes, les caractéristiques physiques et de fonctionnement, la durée de vie en service de la conception, ainsi qu'une liste des modifications de conception pour répondre à la configuration; et*
 - (b) *une description graphique ou écrite de la structure du moteur et des composants critiques ou une référence aux documents qui comprennent les renseignements.*
- (2) **Détails sur l'achat.** *La présente section fournira un niveau élevé de détails sur l'arrangement contractuel sous lequel la flotte de moteurs a été obtenue, les arrangements de soutien de l'entrepreneur et le calendrier d'exécution du soutien en question.*
- (3) **Renseignements sur la certification de type.** *La présente section fournira une description de niveau élevé :*
- (a) *de la base de certification et des normes de navigabilité de la conception sur lesquelles se base le moteur ou qui sont utilisées pour les critères de certification du MDN;*
 - (b) *des critères de conception des composants critiques du moteur (durée de vie sécuritaire, tolérance aux dommages, sûreté intégrée) et les mesures de maintenance liées aux critères sélectionnés; et*
 - (c) *de la documentation de la spécification du modèle du moteur et une confirmation que le moteur satisfait à la spécification du modèle.*

b. [...] »

6.11 **Conseils.**

- a. **Description du moteur.** La compréhension de la conception physique du moteur permet de comprendre le cycle thermodynamique, l'effet de l'utilisation sur les conditions thermodynamiques et mécaniques, ainsi que les facteurs qui doivent être pris en compte dans l'évaluation de l'utilisation et de ses effets sur la vie d'un composant. Les modifications de la conception ayant un effet sur la configuration physique, y compris les matériaux, les procédés de fabrication ou les hypothèses de conception utilisées peuvent modifier les effets de l'utilisation. La description du moteur doit comprendre les renseignements suivants :
- (1) le modèle ou la variante;
 - (2) une description écrite ou visuelle des caractéristiques physiques du moteur, ainsi que les paramètres de fonctionnement nominaux et les limites de fonctionnement;

- (3) toute modification unique de la conception exigée pour la configuration canadienne devrait être indiquée.
- b. Détails sur l'achat. Ces renseignements permettent d'avoir un aperçu de la conception du moteur (les hypothèses de conception et les pratiques techniques utilisées pour déterminer le programme de maintenance, y compris les durées de vie, peuvent différer parmi les OEM et les autres fournisseurs ayant une autorité de conception, comme les autres forces armées) et de la configuration de la flotte de moteurs (par exemple, si certaines unités ont été achetées séparément), ainsi que la disponibilité des données de conception. La description doit comprendre :
 - (1) Approvisionnement initial. Un aperçu général de l'entente contractuelle pour l'approvisionnement initial du moteur et du nombre de moteurs achetés.
 - (2) Détails de soutien en service. Les entrepreneurs de R et R de moteur et de soutien technique, les dispositions contractuelles pertinentes et les détails contractuels liés au moteur.
- c. Certification de type. Conformément au paragraphe 2.1.1.1.2 de la référence 4.1, le MDN n'a pas l'intention d'effectuer la certification de type d'un moteur qui est distincte du type d'aéronef sur lequel il est installé. Toutefois, la base ou les spécifications de certification du moteur doivent être précisés. Un aperçu général comme ci-dessous est suffisant :
 - (1) Le document de base ou la spécification de certification applicable. Cet élément peut avoir plusieurs formes. Par exemple, une norme reconnue comme la *Defence Standard 00-970*, partie 11, du R.-U. ou la partie 33 du *Federal Aviation Regulation*; une spécification militaire comme la norme militaire MIL-E-8593A des E.-U.; ou une combinaison de normes et de spécifications. Un renvoi à la base de certification est nécessaire pour obtenir une approbation de toute modification et réparation importantes, y compris toute modification de la durée de vie d'un composant. Dans l'évaluation des effets de l'utilisation, un renvoi à la base de certification permet la vérification des facteurs qui ont été pris en compte ou pas dans la certification originale.
 - (2) Les critères ou la philosophie de conception utilisés pour assurer l'intégrité des composants critiques (p. ex., $-3\sigma N_i$, « *2/3 dysfunction life* » [2/3 de la durée de vie avant défaillance]). La philosophie de maintenance et toute modification de cette philosophie doivent être documentées (p. ex., maintenance axée sur la fiabilité) et un aperçu des activités de maintenance majeures doit être fourni (c.-à-d., révision, inspection de la partie chaude, etc.). Cela fournit une indication des moyens par lesquels la conformité était montrée initialement (les normes utilisées pour assurer la certification); la marge de prudence de la conception; et la manière par laquelle les modifications de l'utilisation ou de la durée de vie du composant peuvent être liés à la fiabilité et/ou aux cycles d'inspection.
 - (3) Un renvoi aux renseignements qui justifient la conformité à la base de certification et/ou les spécifications de conception applicables devrait être fourni.

6.12 Texte de l'exigence. Le paragraphe 3.b de l'exigence est ainsi libellé :

« 3. [...]

- b. *L'ESIMP doit comprendre les renseignements sur la gestion de l'intégrité de la flotte ou faire référence à la documentation, dont le MDN peut accéder, qui comprend les renseignements sur la gestion de la flotte qui suivent :*

- (1) *Une description, appuyée par une figure, de tous les composants critiques du moteur y compris le type de matériel, le traitement à chaud et les revêtements qui ne sont pas limités par les contraintes de l'approvisionnement initial (AI);*
- (2) *Les exigences de surveillance de la maintenance, de l'inspection et de l'utilisation, selon le cas, qui sont soit directement ou par référence liées à la documentation technique exigée. Les responsabilités des activités de surveillance de l'utilisation des moteurs doivent être clairement attribuées : l'identification de tous les paramètres d'utilisation des moteurs nécessaires, le moyen d'en faire la collecte, la fréquence d'échantillonnage, le processus pour la collecte et le transfert de données ainsi que les responsabilités liées aux unités du MDN et aux entrepreneurs;*
- (3) *La description des paramètres d'utilisation des moteurs étant collationnés, examinés et documentés et la façon que les résultats de ce processus sont utilisés pour avoir une incidence sur les activités et le calendrier du programme de maintenance;*
- (4) *La description du traitement exécuté sur les données d'utilisation des composants critiques et la façon dont les données sont utilisées pour la navigabilité et la gestion par la flotte des moteurs;*
- (5) *La description du processus de validation et d'examen, y compris la fréquence, ainsi que les moyens par lesquels les résultats des processus ci-dessus sont réinsérés dans les activités et le calendrier du programme de maintenance;*
- (6) *Les statistiques d'utilisation pour l'utilisation de la conception ainsi que pour l'utilisation réelle comprenant assez de détails pour évaluer la consommation de la vie par rapport à la durée de vie de la conception pour les composants en question;*
- (7) *Les discussions sur toutes questions structurales (telles que les modifications, la fatigue, les réparations, l'usure environnementale et la dégradation) qui exigent une attention ou qui doivent être surveillées pendant la période de rapport à suivre;*
- (8) *La description des projets en cours ou planifiés et les activités spéciales liées à la gestion des moteurs, tels que l'inspection d'échantillonnage, les essais structuraux subséquents complets ou de composants, le programme d'essai de coupons, etc.;*
- (9) *Les examens de défaillances en service; et*
- (10) *La mise en liste des programmes d'amélioration de composants ou de programmes similaires.*

4. [...] »

6.13 **Conseils.** En plus des renseignements fournis aux paragraphes 6.10 et 6.11, les renseignements suivants doivent être compris dans l'ESIMP.

- a. **Conseils sur le paragraphe 3.b.(1).** Une description de tous les composants critiques du moteur et des figures connexes, notamment :
 - (1) le nom de la pièce;
 - (2) la référence de la pièce;
 - (3) la durée de vie recommandée de l'OEM, la durée de vie utile de l'ARC et toute limite sur le terrain, s'il y a lieu;

- (4) le type de matériau, notamment des détails concernant les traitements thermiques et les revêtements, si possible.
- b. **Conseils sur le paragraphe 3.b.(2)**. Le programme de maintenance et d'inspection, et les moyens par lesquels la surveillance de l'utilisation est effectuée doivent être décrits conformément aux conseils fournis au paragraphe 6.5.a.(2) du présent avis de l'ANT. Le BPR de l'ESIMP et ses responsabilités doivent être clairement précisés. Les responsabilités concernant les activités du ESIP attribuées dans le RSSA doivent également être comprises.
- c. **Conseils sur les paragraphes 3.b.(3) à 3.b.(6)**. Décrire TOUS les paramètres enregistrés pour satisfaire à l'exigence décrite au paragraphe 6.3.b du présent avis de l'ANT. Tout paramètre enregistré ayant une incidence directe sur les activités du programme de maintenance (p. ex., dépassements, cycles accumulés, heures) devrait être décrit et clairement indiqué comme tel.
- d. **Une description** de la façon de respecter les exigences décrites aux paragraphes 6.3.b à 6.3.d. de cette annexe et, au besoin, les résultats incorporés dans le programme de maintenance approuvé, à un intervalle ne dépassant pas ce qui est décrit dans le paragraphe 6.3.a.(2) afin d'assurer que la durée de vie utile définie pour tous les composants de moteur critiques reflète les conditions d'utilisation du moteur réelles.
- e. **Conseils sur le paragraphe 3.b.(7)**. Toute question structurale importante devrait être documentée dans l'ESIMP. Si un RARM est en place, aucun renvoi au RARM sera nécessaire. S'il n'y a aucun RARM, la question structurale constituera une défaillance en service.
- f. **Conseils sur le paragraphe 3.b.(8)**. Une description devrait être fournie pour tout projet ou activité, comme une actualisation de l'intervalle de révision, une mise à l'essai d'un composant ou des essais en cours ou prévus concernant le moteur. Toute mise à niveau ou modification importante déjà incorporée dans le moteur devrait être documentée ou une référence devrait être fournie.
- g. **Conseils sur le paragraphe 3.b.(9)**. La manière de documenter les défaillances en service doit être décrite.
- (1) Les défaillances en service des moteurs comprennent notamment, sans s'y limiter :
- (a) Perte de poussée ou de puissance, arrêt ou défaillance d'un moteur;
 - (b) Impossibilité d'arrêter un moteur ou de contrôler sa puissance, sa poussée ou son régime;
 - (c) Questions structurales de moteur importantes;
 - (d) Défaillance de compresseur ou de turbine d'un moteur.
- (2) L'utilisation de processus (c.-à-d., référence 4.4, ou un autre processus jugé équivalent par l'ANT) pour documenter les défaillances en service devrait comprendre les éléments suivants :
- (a) un examen et une évaluation de la défaillance en service;
 - (b) une analyse de la cause profonde de la défaillance en service;
 - (c) un plan d'action de suivi pour corriger la défaillance en service.

Nota

L'utilisation et la documentation de paramètres de rendement sont fortement recommandées, même si le MNT ne l'exige pas. Le taux d'arrêt moteur en vol [Inflight Shutdown Rate (IFSD)] est un bon indicateur de la navigabilité d'un type de moteur. Le

suivi de ces taux pendant une moyenne mobile de 12 mois et de 5 ans fournira un indicateur de tendance de la navigabilité du moteur. S'il y a peu d'heures de fonctionnement, la moyenne mobile de 12 mois peut comporter trop de variabilité pour dégager une tendance. Le taux sur 5 ans permet de rendre la tendance plus visible, mais il affiche les tendances positives et négatives plus lentement. Par conséquent, les deux taux devraient être surveillés et une explication des modifications résultantes devrait être fournie périodiquement. De plus, un diagramme de Pareto indiquant les principales causes d'IFSD devrait être établi et mis à jour périodiquement. Ces renseignements sont très utiles pour assurer le suivi de la fréquence et de la gravité des événements, ainsi que pour établir les priorités de l'attribution de ressources.

- h. **Conseils sur le paragraphe 3.b.(10).** Les programmes d'amélioration de composants fournissent de la visibilité et un accès à l'information et aux données d'autres utilisateurs, notamment les questions et solutions techniques. Ils permettent aux utilisateurs de formuler des commentaires dans les processus de l'OEM liés à l'analyse de l'utilisation et de la vie utile, ce qui facilite le maintien de l'intégrité structurale des moteurs. La documentation de la participation à ces programmes permet d'assurer que toutes les sources de données et les avenues d'enquête ont été clairement identifiées; les documents ou rapports des programmes d'amélioration de composants concernant les exigences de l'ESIP doivent être enregistrés dans l'ESIMP. Si la participation de la flotte dans un programme d'amélioration de composants prend fin, le GSA devrait connaître les effets de la capacité de soutien technique dans le RSSA.

6.14 **Texte de l'exigence.** Le paragraphe 4 de l'exigence est ainsi libellé :

« [...]

4. **Rapports.** L'ESIMP doit être examiné au moins tous les deux (2) ans, de sorte qu'à la fin du cycle d'examen, les données et les résultats de l'examen soient disponibles pour être présentés au Conseil d'examen de la navigabilité (CEN) pour l'année en question. »

6.15 **Conseils :** Le rapport technique annuel sur la navigabilité devrait comprendre l'état des activités de l'ESIMP depuis la dernière période de rapport.