

Avis de l'Autorité de navigabilité technique (ANT) (AVIS DE L'ANT)	
Numéro de l'avis de l'ANT	2019-03e
Titre	Catégorisation des modifications de conception – Majeure ou Mineure
Date d'entrée en vigueur	16 septembre 2019
Référence	MNT Partie 3, Chapitre 2
BPR / Téléphone	DNAST 3 / 819-939-4835
Dossier SGDDI	2182D-1027-812-6 Vol 1 GPEA n° 1947369 (français) AEPM n° 1820334 (anglais)

1. Objet

- 1.1 La catégorisation des modifications apportées à une définition de type comme mineure ou majeure est une étape nécessaire pour déterminer la marche à suivre en matière de certification d'une modification de conception. Le présent avis fournit des directives relatives aux règles et aux normes du Manuel de navigabilité technique (MNT) (référence réglementaire 3.2.a) pour décider si les modifications de conception sont majeures ou mineures :
- a. en déterminant les règles et les normes du MNT du MDN/FAC qui s'appliquent à la catégorisation des modifications de conception;
 - b. en identifiant les différences entre les modifications de conception majeures et mineures;
 - c. en fixant les critères et les processus d'identification d'une modification de conception majeure;
 - d. en fournissant une liste de contrôle et une série de questions pour le changement de catégorie;
 - e. en donnant des conseils sur la façon de répondre aux questions de la liste de contrôle.

2. Applicabilité

- 2.1 Le présent avis de l'ANT s'adresse au personnel de réglementation de l'ANT et aux organismes techniques et de conception acceptables par l'ANT, ainsi qu'aux personnes autorisées par l'ANT qui se sont vu attribuer l'autorité et la responsabilité de prendre une décision en matière de catégorisation majeure-mineure.
- 2.2 **Exceptions.** Cet avis porte uniquement sur les modifications de conception qui sont considérées comme des modifications ou des changements applicables à la définition de type. En conséquence, les types de modifications de conception suivants doivent être gérés par les processus distincts décrits ci-dessous :
- a. **Modifications apportées au programme de maintenance approuvé.** Les changements apportés au programme de maintenance sont examinés et approuvés au moyen du processus défini dans le MNT (référence réglementaire 3.2.a.), partie 5, chapitre 3.
 - b. **Liste principale d'équipement minimal (MMEL).** Les changements apportés à une MMEL doivent respecter le processus défini par l'avis de l'ANT 2013-07 (référence réglementaire 3.2.b).
 - c. **Modifications au manuel de vol (FM).** Le présent avis porte sur les modifications apportées à la catégorisation du FM dans la section M. Toutefois, les modifications apportées au manuel de vol respectent les règles et les normes énoncées dans le MNT (référence

réglementaire 3.2.a), partie 2, chapitre 7 – Publications de vol des Forces Armées canadiennes.

- d. **Réparations structurales et rectifications.** L'avis 2019-07 de l'ANT – Catégorisation des réparations structurales (référence réglementaire 3.2.c) présente la procédure de catégorisation des modifications de conception qui découlent de réparations et de rectifications structurales.

3. Matériel connexe

3.1 **Définitions.** Les définitions officielles de la plupart des termes liés à la navigabilité dans ce document se trouvent dans le glossaire de la référence réglementaire 3.2.a. Les définitions suivantes ne figurent pas dans le glossaire du MNT :

- a. **Réparation.** Rectification d'une lacune dans un produit aéronautique ou rétablissement d'un produit aéronautique en état de navigabilité. Si la réparation ne nécessite pas de modification de la définition de type, il s'agit d'une restauration. Si la réparation nécessite une modification de la définition de type, il s'agit d'une rectification.
- b. **Rectification.** Réparation menant à une modification de la définition de type, qui exige l'approbation de la conception de la réparation par une personne autorisée. Si un plan de réparation approuvé existant est disponible et applicable, cette « réparation standard » peut être utilisée pour effectuer la rectification.

3.2 Références réglementaires

- a. [C-05-005-001/AG-001](#) – *Manuel de navigabilité technique* (MNT)
- b. [Avis de l'ANT 2013-07](#) – *Directives conjointes de l'ANT et de l'ANO visant l'élaboration d'une liste principale d'équipement minimal*
- c. Avis de l'ANT 2019-07 (ébauche) – *Catégorisation des réparations structurales* (GPEA-n° 1832041)
- d. [Avis de l'ANT 2006-04](#) – *Installation d'équipement divers non requis*
- e. Procédure AF9000 [EMT09.052](#) – *Modification du manuel de vol de l'aéronef et des instructions d'utilisation de l'aéronef*

4. Exigences réglementaires de l'ANT

4.1 **Règle 3.2.2.R1 DU MNT – Partie 3, chapitre 2, section 2 – Catégorisation de la modification de conception.** Cette règle s'énonce comme suit :

- a. Lorsque les conséquences potentielles sur la navigabilité d'une modification de conception proposée sont évaluées et catégorisées comme mineures par une personne autorisée conformément à 3.2.2.S1, aucune activité de certification de navigabilité supplémentaire n'est nécessaire. Des données techniques suffisantes doivent être disponibles pour justifier et documenter officiellement la catégorisation.
- b. Lorsqu'une modification de conception proposée est évaluée et catégorisée comme majeure par une personne autorisée, conformément à la norme 3.2.2.S1 du MNT, la certification de la modification de conception doit être effectuée conformément aux règles et aux normes du MNT.

4.2 **Norme 3.2.2.S1 du MNT – Partie 3, chapitre 2 – Catégorie de la modification de conception.** Cette norme s'énonce comme suit :

- a. Catégorie de modification de conception. Une modification de conception proposée doit répondre aux critères suivants :

- (i) il faut en évaluer l'effet potentiel sur la navigabilité de la définition de type approuvée d'un produit aéronautique dans lequel l'incorporation doit se faire et elle doit être catégorisée comme majeure ou mineure;
 - (ii) l'évaluation et la catégorisation subséquente de la modification de conception proposée doivent être exécutées par une personne autorisée.
- b. Les catégories de modifications de conception sont définies comme suit :
- (i) **Mineure.** Une modification de conception qui a un effet négligeable sur la navigabilité de la définition de type approuvée d'un produit aéronautique.
 - (ii) **Majeure.** Une modification de conception qui a, ou peut avoir, un effet plus que négligeable sur la navigabilité de la définition de type approuvée d'un produit aéronautique.

5. Analyse

- 5.1 Comme il est décrit au chapitre 2 de la partie 3 du MNT, une modification de conception est l'acte ou le résultat d'un changement à la définition de type approuvée d'un produit aéronautique. La définition d'une modification de conception comprend également des modifications, des altérations ou des changements au programme de maintenance approuvé, ainsi que des changements aux rôles et missions approuvés de l'aéronef définis dans l'énoncé sur l'utilisation envisagée (EUE).

Nota

Les changements apportés au rôle et à la mission d'un aéronef, tels qu'ils sont définis dans l'EUE, sont considérés comme des modifications de conception, même si le changement de rôle ne nécessite pas de modifications physiques de la conception de l'aéronef. Cela est nécessaire puisque la sélection des exigences de certification originales est fondée sur les critères d'exploitation définis dans l'EUE. Par conséquent, un changement des rôles et des missions pourrait introduire un environnement opérationnel différent qui n'est pas adéquatement traité par la base de certification existante. Les changements de rôle et de mission qui n'ont pas un « effet appréciable » sur la navigabilité de la définition de type existante peuvent être classés comme « mineurs ». Autrement, le changement doit être traité comme un changement « majeur ». Il peut s'agir, par exemple, de modifications aux limites étendues d'exploitation au-dessus de l'eau ou d'augmentations de la durée ou de la gravité du vol dans des conditions givrantes. Des exemples supplémentaires de changements de rôle ou de mission qui pourraient être classés comme « majeurs » sont donnés à l'annexe B, paragraphe 2.2.

- 5.2 Le présent avis vise principalement à fournir des conseils sur la façon de faire la distinction entre une modification de conception mineure et une modification majeure, en fournissant des critères de différenciation précis, dans une série de questions qui sont conçues pour établir si la modification a un effet appréciable sur la navigabilité de l'aéronef. Si la réponse à la question est « Oui », il y a un effet appréciable, alors la modification doit être classée dans la catégorie « Majeure ». La série de questions est appuyée par du matériel consultatif qui précise les critères et donne des exemples supplémentaires pour aider à répondre aux questions.
- 5.3 La définition traditionnelle d'une modification mineure est qu'il s'agit d'une modification ayant un effet négligeable sur la navigabilité de la définition de type sous-jacente. Bien que cette définition demeure valide, elle pose un problème pour la catégorisation des modifications apportées à la conception complexe et hautement intégrée d'aéronefs militaires et civils. Dans ce contexte, il peut être difficile de démontrer que tout changement apporté à la conception d'un aéronef a un effet négligeable ou « nul ». Pour résoudre ce problème, la plupart des autorités de navigabilité civiles et militaires ont choisi de définir une modification de conception majeure comme celle qui a un effet « appréciable » sur la navigabilité. À l'inverse, une modification mineure est une modification dont l'effet est « moins qu'appréciable ». Cette interprétation admet qu'une

modification mineure puisse avoir une certaine incidence sur la navigabilité, à condition que cela ne réduise pas la sécurité de l'aéronef de manière significative.

- 5.4 Les raisons qui ont incité l'ANT à adopter le critère d'« effet appréciable » pour faire la distinction entre modifications majeures et modifications mineures sont :
- a. harmoniser la définition de l'ANT avec celle qui a été adoptée par d'autres autorités de navigabilité;
 - b. harmoniser avec la définition de sécurité d'un système pour l'effet d'un danger ou d'une défaillance mineure : « Une légère réduction des marges de sécurité » (traduction, source : SAE-ARP 4761);
 - c. harmoniser avec la définition d'une défaillance mineure qui est liée à une erreur de logiciel ou à une défaillance du matériel électronique complexe, c'est-à-dire des conditions de défaillance qui ne réduiraient pas de façon importante la sécurité de l'aéronef et qui donneraient lieu à des actions de l'équipage qui sont tout-à-fait dans les limites de leur compétence. Par exemple, les conditions de défaillance mineure peuvent comprendre une légère réduction des marges de sécurité ou des capacités fonctionnelles, une légère augmentation de la charge de travail de l'équipage, comme des changements de routine au plan de vol ou encore certains inconvénients pour les occupants. (Traduction, source : RTCA DO-178B);
 - d. Bien que ces critères soient sujets à interprétation, le risque d'identifier à tort une modification majeure comme étant mineure est atténué par le fait que toutes les modifications de conception des aéronefs du MDN et des FAC sont gérées et exécutées par des organismes jugées acceptables par l'ANT. Ces organismes respectent des processus d'ingénierie des systèmes que l'ANT elle-même juge acceptables et qui sont appliqués à toutes les modifications de conception, quelle que soit leur catégorie (majeure ou mineure).
- 5.5 Les définitions révisées de l'ANT pour les modifications majeures et mineures sont donc :
- a. **Modification mineure.** Une modification de conception dont l'effet est moins qu'appréciable sur la navigabilité de la définition de type approuvée d'un produit aéronautique.
 - b. **Modification majeure.** Une modification de conception qui a ou peut avoir un effet appréciable sur la navigabilité de la définition de type approuvée d'un produit aéronautique.
- 5.6 La notion d'« effet appréciable » se définit comme un effet suffisamment important pour être remarqué ou jugé important. Les synonymes comprennent : notable, discernable, mesurable, sérieux et substantiel. Dans le contexte de la navigabilité, une modification de conception qui n'a pas un effet appréciable sur la navigabilité peut être définie comme suit :
- a. la modification ne réduit pas de façon importante la sécurité de l'aéronef;
 - b. la modification ne crée pas plus qu'une légère réduction des marges de sécurité ou une légère augmentation de la charge de travail de l'équipage.
- 5.7 L'organigramme de la figure 1 illustre schématiquement le processus établi par l'ANT pour catégoriser une modification de conception en majeure ou mineure.

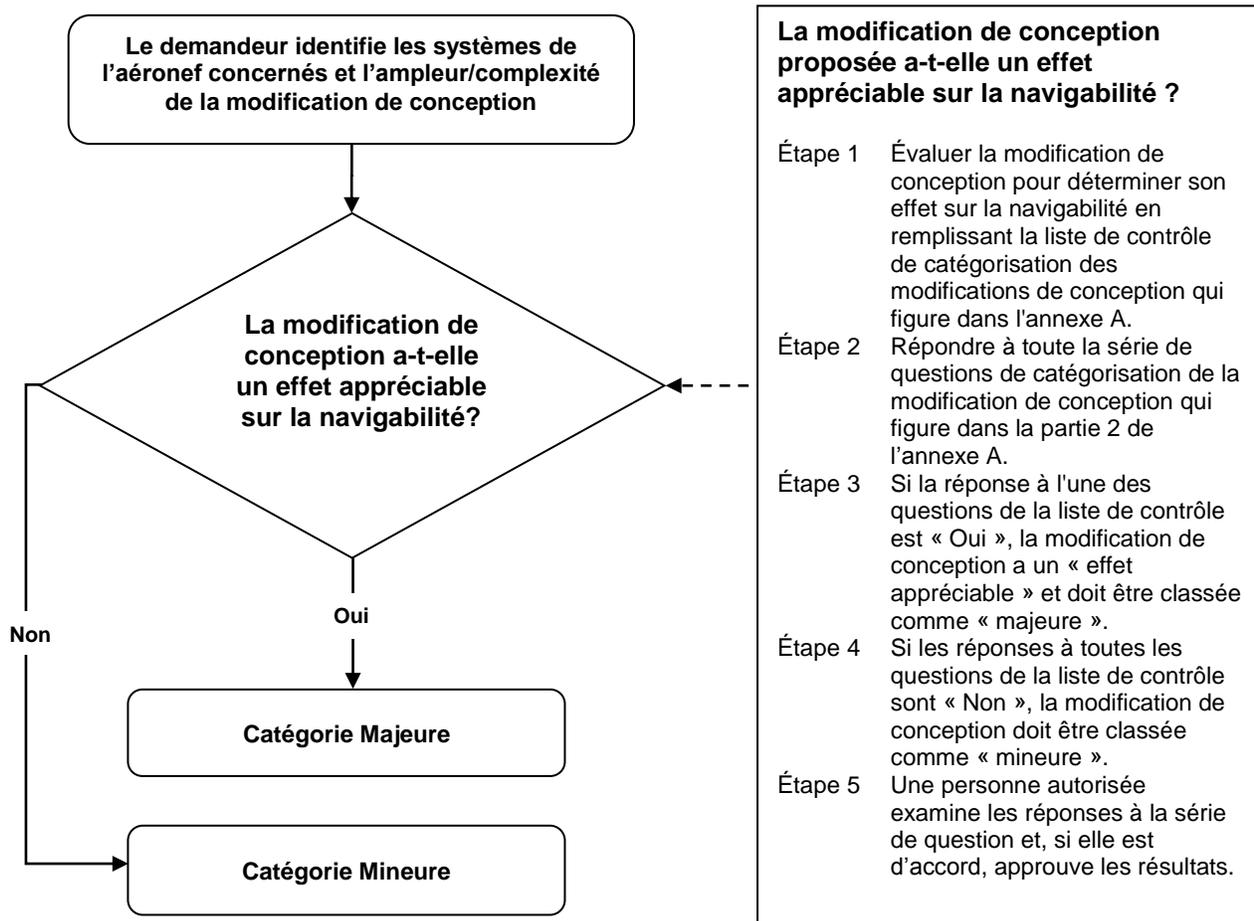


Figure 1 – Processus de catégorisation des modifications de conception

Nota

Ce diagramme est réservé aux modifications. Voir le paragraphe 2.2 pour la procédure de catégorisation des changements de conception qui doit être utilisée pour les réparations structurales, les modifications apportées au programme de maintenance approuvé, au manuel de vol approuvé (AFM) et à la liste principale d'équipement minimal (MMEL).

5.8 **Liste de contrôle pour la catégorisation des modifications de conception.** La liste de contrôle de la catégorisation, qui figure à l'annexe A du présent avis, se compose des trois parties suivantes :

- a. **Partie 1 – Renseignements sur les modifications de conception.** Cette section de la liste de contrôle énumère les informations ou les documents de référence appropriés, dont on aura besoin pour remplir les parties 2 et 3 de la liste de contrôle. En plus des données d'identification de la modification de conception, une description des changements qu'elle entraîne est nécessaire, y compris une identification des systèmes de l'aéronef touchés et de la portée de la modification de conception proposée. C'est l'organisme de conception qui devra fournir ces renseignements aux personnes qui auront à remplir les parties 2 et 3 de la liste de contrôle.

- b. **Partie 2 – Série de questions de catégorisation des modifications de conception.** Cette partie de la liste de contrôle contient des questions qui servent à déterminer si les changements auront un effet appréciable sur la navigabilité. Répondez à toutes les questions de la partie 2. Si la réponse à l'une ou l'autre des questions de la liste de contrôle est « Oui », alors le changement de conception a un « effet appréciable » et doit être catégorisé comme « majeur ». Si toutes les réponses sont « Non », elles sont catégorisées comme mineures. Bien qu'une seule réponse « Oui » suffise pour catégoriser le changement comme étant majeur, il faut tout de même répondre à toutes les questions.
- c. **Partie 3 – Catégorisation des modifications de conception – Examen et approbation.** Une fois les questions de la partie 2 répondues, une personne autorisée (PA), qui n'a pas participé à la réponse aux questions de la partie 2, doit réviser les réponses à l'ensemble de questions et, si elle est d'accord, approuver les résultats.
- 5.9 **Série de questions – Matériel consultatif.** Les explications et les instructions qui permettront de clarifier la manière de répondre à l'ensemble des questions sont fournies dans l'annexe B du présent avis. Cette information devrait vous aider à formuler une réponse par « Oui » ou « Non » aux différentes questions de l'annexe A. On y trouve également des exemples de changements majeurs à la conception et des critères supplémentaires qui devraient vous aider à déterminer si l'effet du changement est appréciable ou non.
- 5.10 Au début de l'élaboration du changement de conception, il se peut qu'il n'y ait pas suffisamment d'information sur la portée du changement et sur ses effets sur la définition de type sous-jacente pour étayer le processus de catégorisation. Normalement, il est recommandé d'attendre d'avoir toutes les données requises avant de prendre une décision de catégorisation. Si ce n'est pas possible, la meilleure solution est de classer par défaut le changement comme majeur. La catégorie pourra être modifiée par la suite, si les nouveaux renseignements disponibles justifient l'abaissement à la catégorie mineure.
- 5.11 **Conseils spécialisés de l'ANT.** En cas de doute concernant l'interprétation de la liste de contrôle ou de la catégorisation des modifications de conception, vous pouvez consulter l'ANT (personnel de la section 3 du Directeur- Navigabilité aérienne et soutien technique (DNAST)), ou le personnel de soutien technique du DNAST 6, 7 et 8. À noter que le fait de demander conseil au personnel de l'ANT, ou même de demander une note technique de recommandation aux spécialistes en ingénierie du DNAST, ne signifie pas que le changement de conception doit par la suite être classé comme majeur. Dans les cas où le DNAST 3 ou le personnel de soutien technique du DNAST ne sont pas d'accord avec le demandeur au sujet de la catégorie d'une modification de conception, c'est la décision du DNAST 3 qui primera.
- 5.12 **Modifications de conception certifiées par une autre autorité.** Une modification de conception majeure qui a déjà été approuvée par une autre autorité de navigabilité militaire ou civile continuera d'être traitée comme une modification majeure. Le fait que la conception a été approuvée par une autre autorité ne signifie pas que l'incorporation du changement dans un aéronef du MDN/FAC peut être considérée comme une modification mineure. Dans une telle situation, le processus d'examen de la définition de type (TDE) sera suivi pour compléter le processus d'approbation du MDN.

Liste de contrôle pour la catégorisation des modifications de conception

Instructions :

L'objet de la présente liste de contrôle est d'aider à déterminer si une modification de conception proposée est correctement classée comme « mineure » ou « majeure » et d'enregistrer les résultats.

1. **Partie 1 – Renseignements sur la modification de conception.** Inscrire ici les renseignements pertinents. Inclure des renvois à la description et aux données d'analyse pertinentes de la modification de conception.
2. **Partie 2 – Questions de catégorisation des modifications de conception.** Répondez à toutes les questions de la partie 2. Si la réponse à l'une des questions de la liste de contrôle est « Oui », on peut présumer que la modification de conception a un « effet appréciable » et doit être classé comme « majeure ». Si toutes les réponses sont « Non », la modification sera classée comme « mineure ».
3. **Partie 3 – Examen et approbation de la catégorisation des modifications de conception.** Cette section doit être remplie par une personne qui a été autorisée par l'ANT à valider/approuver les résultats du processus de catégorisation.

PARTIE 1 – MODIFICATION DE L'INFORMATION DE CONCEPTION			
Titre du projet ou de la modification de conception :			
Désignation de l'aéronef :			
Système/Composant(s) touché(s) :			
Description de la modification :			
Référence du fichier de modification de conception :		N° SGDDI :	
BPR :			
	NOM	DÉSIGNATION	TÉLÉPHONE

**PARTIE 2 – QUESTIONNAIRE D'ÉVALUATION POUR LA CATÉGORISATION
 DES MODIFICATIONS DE CONCEPTION**

(Voir l'annexe B pour des instructions sur la manière de répondre aux questions de la partie 2.)

A. CRITÈRES GÉNÉRAUX – S'appliquent à tous les systèmes de l'aéronef
 (Voir également le matériel consultatif à l'annexe B – paragraphe 2.1)

Code	QUESTIONS	RÉPONSE	COMMENTAIRES
A1	Est-ce que l'évaluation de la sécurité du système (SSA) ou l'évaluation des risques fonctionnels (FHA) de la modification de conception entraîne une augmentation du niveau de gravité de la classification des dangers?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
A2	Est-ce que la modification imposera de nouvelles exigences de navigabilité ou une nouvelle interprétation des exigences pour la base de certification de la conception?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
A3	Est-ce que la modification imposera l'utilisation de moyens ou de méthodes de démonstration de la conformité sensiblement différents de ceux qui ont été précédemment utilisés pour certifier le type, ou de moyens ou de méthodes que l'ANT n'avait pas acceptés auparavant?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
A4	Est-ce que la modification changera (ajoutera, retirera ou modifiera) les limitations ou les restrictions imposées à l'aéronef?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
A5	Est-ce que la modification introduira une norme ou des moyens de conformité nouveaux ou révisés par rapport à ceux qui ont été utilisés pour la certification de la conception d'origine?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	

B. UTILISATION, PERFORMANCES ET CARACTÉRISTIQUES DE VOL DE L'AÉRONEF
 (Voir le matériel consultatif à l'annexe B – paragraphe 2.2)

Code	QUESTIONS	RÉPONSE	COMMENTAIRES
B1	Est-ce que la modification se traduira par un changement appréciable du rôle, des missions ou des capacités de l'aéronef?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
B2	Est-ce que la modification se traduira par un changement appréciable de l'environnement d'exploitation de l'aéronef?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
B3	Est-ce que la modification aura une incidence appréciable sur la capacité de l'aéronef d'être exploité dans un espace aérien contrôlé?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
B4	Est-ce que la modification aura une incidence appréciable sur les caractéristiques ou les limitations de performances de l'aéronef?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
B5	Est-ce que la modification aura une incidence appréciable sur le profil extérieur de l'aéronef?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
B6	Est-ce que la modification aura une incidence appréciable sur l'installation, la configuration, la durée de vie en service ou le rendement des hélices, du rotor principal ou du rotor de queue?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
B7	Est-ce que la modification aura une incidence appréciable sur la capacité de l'aéronef de continuer de respecter les normes environnementales d'émission de bruit établies au cours de la certification initiale de la conception?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	

ANNEXE A

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 16 SEPTEMBRE 2019

C. STRUCTURES ET SYSTÈMES MÉCANIQUES (Voir le matériel consultatif à l'annexe B – paragraphe 2.3)			
Code	QUESTIONS	RÉPONSE	COMMENTAIRES
C1	Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur la résistance structurale, les charges appliquées ou la réponse dynamique liée à la cellule, aux composants dynamiques, aux commandes de vol, aux systèmes mécaniques ou à l'équipement de mission?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
C2	Est-ce que la modification aura une incidence sur les caractéristiques physiques ou les performances d'un composant à durée de vie limitée ou d'éléments de structure objets d'une évaluation de la tolérance aux dommages ou à la fatigue?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
C3	Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur la configuration, le fonctionnement, les fonctionnalités ou les performances de l'un des systèmes de l'aéronef? Par exemple : <ul style="list-style-type: none"> • train d'atterrissage, roues et freins • ensembles mécaniques, hydrauliques ou électromécaniques du système de commandes de vol • protection contre le givrage • données aérodynamiques 	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
C4	Est-ce que la modification consistera à installer de nouveaux composants ou matériaux structuraux dans les compartiments de l'aéronef, comme des consoles de mission, des bâtis d'équipements ou des sièges pour l'équipage?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
D. AVIONIQUE DE VOL – INSTRUMENTS ET AFFICHAGES, SYSTÈMES DE COMMANDES ET DE GESTION DE VOL, ET SYSTÈMES DE NAVIGATION ET DE COMMUNICATION (Voir le matériel consultatif à l'annexe B – paragraphe 2.4)			
Code	QUESTIONS	RÉPONSE	COMMENTAIRES
D1	Est-ce que la modification consistera à remplacer, changer ou ajouter de nouveaux systèmes d'avionique, des fonctionnalités ou des capacités d'équipements susceptibles de causer des défaillances de systèmes dont la classification de sécurité est « Catastrophique », « Dangereux » ou « Majeur »?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
E. LOGICIELS ET ÉQUIPEMENT ÉLECTRONIQUE DE BORD (AEH) (Voir le matériel consultatif à l'annexe B – paragraphe 2.5)			
Code	QUESTIONS	RÉPONSE	COMMENTAIRES
E1	Est-ce que la modification consistera à changer, ajouter ou supprimer des fonctions, des caractéristiques, des capacités ou des données de cycle de vie du logiciel qui pourraient avoir une incidence sur les logiciels existants de systèmes dont la classification de sécurité est « Catastrophique », « Dangereux » ou « Majeur »?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	

ANNEXE A

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 16 SEPTEMBRE 2019

E2	Est-ce que la modification consistera à introduire un « nouveau » logiciel dans un système dont la classification de sécurité est « Catastrophique », « Dangereux » ou « Majeur »? Nota. Dans ce contexte, « Nouveau » désigne un logiciel qui n'a jamais été certifié pour cette plateforme particulière (aéronef). Cela inclut les nouveaux logiciels et les logiciels déjà homologués sur d'autres plateformes civiles ou militaires.	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
E3	Est-ce que la modification changera la classification du niveau de criticité pour l'assurance du développement des logiciels (DAL) ou l'indice de criticité du logiciel (SwCI)?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
E4	Est-ce que la modification de conception aura une incidence sur les logiciels qui ont déjà été classés au niveau DAL A, B ou C ou dont l'indice de criticité SwCI est 1, 2 ou 3?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
F. MATÉRIEL ÉLECTRONIQUE DE BORD (AEH) (Voir le matériel consultatif à l'annexe B – paragraphe 2.6)			
F1	Est-ce que la modification consistera à changer, ajouter ou supprimer des fonctions, des caractéristiques, des capacités ou des données sur le cycle de vie des matériels électroniques de systèmes dont la classification de sécurité est « Catastrophique », « Dangereux » ou « Majeur »?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
F2	Est-ce que la modification consistera à introduire un « nouveau » matériel électronique de bord pour un système dont la classification de sécurité est « Catastrophique », « Dangereux » ou « Majeur »? Nota. « Nouveau » est utilisé dans ce contexte pour désigner un AEH qui n'a jamais été certifié pour cette plateforme particulière (aéronef). Ce qui comprend les AEH nouvellement développés et ceux qui ont déjà été certifiés sur d'autres plateformes civiles ou militaires.	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
F3	Est-ce que la modification de conception aura une incidence sur le matériel électronique de bord qui est déjà classé DAL A, B ou C?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
G. SYSTÈMES ÉLECTRIQUES (Voir le matériel consultatif à l'annexe B – paragraphe 2.7)			
Code	QUESTIONS	RÉPONSE	COMMENTAIRES
G1	Est-ce que la modification aura pour effet d'augmenter la charge ou de modifier la capacité de génération électrique?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
G2	Est-ce que la modification aura une incidence sur l'autonomie des batteries lors d'une situation d'urgence?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
G3	Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur l'éclairage des instruments, les phares d'atterrissage, les phares de détection de givrage des ailes, les feux de position, l'éclairage de secours ou d'autres éclairages critiques pour le vol, y compris ceux exigés par la réglementation?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	

ANNEXE A

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 16 SEPTEMBRE 2019

G4	Est-ce que la modification impliquera des modifications importantes du câblage qui ont une incidence sur les caractéristiques de conception destinées à assurer la séparation des sources d'inflammation liées au câblage par rapport à des conduites de fluide inflammable et des réservoirs de stockage?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
H. SÉCURITÉ DES OCCUPANTS/DE LA CABINE (Voir le matériel consultatif à l'annexe B – paragraphe 2.8)			
Code	QUESTIONS	RÉPONSE	COMMENTAIRES
H1	Est-ce que la modification de la configuration de la cabine ou du poste de pilotage aura une incidence négative sur tout aspect de la sécurité des passagers ou de l'équipage et de la capacité de survie, ou sera suffisamment importante pour exiger une réévaluation de la capacité d'évacuation d'urgence?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
H2	Est-ce que la modification aura une incidence sur les aspects suivants : 1) la capacité du pilote de maîtriser l'aéronef; 2) la capacité de l'équipage d'évacuer l'avion ou 3) le fonctionnement des sièges et des ceintures de sécurité?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
H3	Est-ce que la modification introduira de nouveaux matériaux à l'intérieur du compartiment de l'aéronef qui pourraient avoir une incidence sur les exigences de certification en matière d'inflammabilité, de fumées ou de gaz toxiques?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
H4	Est-ce que la modification portera sur un nouveau système d'arrimage de la cargaison ou des filets/cloisons destinés à protéger les occupants en avant de la cargaison?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
H5	Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur l'un des systèmes de détection et d'extinction d'incendie dans la cabine, le poste de pilotage ou les soutes?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
H6	Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur les limites de niveaux de pression acoustique, imposées par les exigences en matière de facteurs humains, dans les zones de l'aéronef occupées par le personnel au cours des opérations en vol ou au sol?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
I. GROUPES MOTOPROPULSEURS ET CIRCUITS DE CARBURANT (Voir le matériel consultatif à l'annexe B – paragraphe 2.9)			
Code	QUESTIONS	RÉPONSE	COMMENTAIRES
I1	Est-ce que la modification portera sur l'installation, la configuration ou les performances d'un moteur, d'une transmission ou de boîtiers d'engrenages?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
I2	Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur les limitations opérationnelles d'un moteur, d'un groupe auxiliaire (APU) ou d'une transmission, sur les systèmes d'avertissement/alarme incendie ou sur les systèmes de protection contre l'incendie?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
I3	Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur les systèmes de détection et de protection contre le givrage des moteurs, des hélices ou du rotor?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	

ANNEXE A

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 16 SEPTEMBRE 2019

14	Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur le système d'alimentation en carburant (y compris le largage) et les pompes, les vannes et les tuyauteries associées?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
15	Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur les caractéristiques environnementales de bruit, de délestage de carburant ou d'émissions du moteur?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
16	Est-ce que la modification impliquera un moyen de propulsion nouveau ou différent ou un carburant de type différent?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
J. CHARGES MILITAIRES – SUSPENSION ET LARGAGE (Voir le matériel consultatif à l'annexe B – paragraphe 2.10)			
Code	QUESTIONS	RÉPONSE	COMMENTAIRES
J1	Est-ce que la modification consistera à ajouter de nouvelles charges ou des armes à la configuration approuvée de l'aéronef, notamment des réservoirs externes, des pylônes ou des points d'accrochage?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
J2	Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur la manière ou sur les procédures opérationnelles selon lesquelles une charge externe est transportée, larguée ou délestée, au point d'avoir une incidence sur la sécurité du vol de l'aéronef?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
K. COMPATIBILITÉ ÉLECTROMAGNÉTIQUE (CEM), CHAMPS RAYONNÉS DE FORTE INTENSITÉ (CRHI) ET Foudre (Voir le matériel consultatif à l'annexe B – paragraphe 2.11)			
Code	QUESTIONS	RÉPONSE	COMMENTAIRES
K1	Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur la résistance démontrée aux CME, aux CRHI et à la foudre des systèmes ou de l'équipement existants de l'aéronef?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
K2	Est-ce que la modification introduit de nouveaux équipements et composants dont la résistance aux CME, aux CRHI et à la foudre va devoir être évaluée?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
K3	Est-ce que la modification pourrait avoir un effet appréciable sur les systèmes ou les équipements, pouvant nécessiter une évaluation de leur fonctionnement dans un environnement exposé aux CRHI?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
K4	Est-ce que la modification pourra avoir un effet appréciable sur les systèmes ou l'équipement qui nécessiteraient une évaluation de leur protection contre les effets de la foudre?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
L. CYBERSÉCURITÉ AÉRONAUTIQUE (Voir le matériel consultatif à l'annexe B – paragraphe 2.12)			
Code	QUESTIONS	RÉPONSE	COMMENTAIRES
L1	Est-ce que la modification introduit un nouveau routage de connectivité de données ou modifie la configuration d'un routage de connectivité de données existant vers des systèmes ou des réseaux externes, susceptible d'avoir une incidence sur les systèmes dont la classification de sécurité est « Catastrophique », « Dangereux » ou « Majeur »?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	

ANNEXE A

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 16 SEPTEMBRE 2019

L2	Est-ce que la modification de conception a été catégorisée comme « Majeur » à la suite d'une réponse « Oui » à l'une des questions de la section E (Logiciels et matériel électronique de bord) ci-dessus?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
L3	Est-ce que la modification de conception apportera un changement à un DAL D ou à un système non lié à la sécurité mais relié à un système dont la classification de sécurité est « Catastrophique », « Dangereux » ou « Majeur »?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
M. ERGONOMIE ET FACTEURS HUMAINS (Voir le matériel consultatif à l'annexe B – paragraphe 2.13)			
M1	Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur la conception ergonomique du poste de pilotage, au point de justifier une réévaluation des facteurs humains?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
M2	Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur la conception de la cabine ou du compartiment des passagers, au point de justifier une réévaluation?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
M3	Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur la sécurité des procédures de vol de l'équipage de conduite ou de l'équipage de cabine, au point de justifier une réévaluation?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
N. MANUEL DE VOL APPROUVÉ (Voir le matériel consultatif à l'annexe B – paragraphe 2.14)			
N1	Est-ce que la modification aura une incidence sur l'ensemble approuvé de données de navigabilité technique (TAWD) contenues dans le Manuel de vol (FM) ou dans les Instructions d'exploitation de l'aéronef (IEA)?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
N2	Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur l'information d'exploitation du système dans le FM ou les IEA?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
O. ÉQUIPEMENT DE MISSION (Voir le matériel consultatif à l'annexe B – paragraphe 2.15)			
O1	Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur les modes de fonctionnement ou de défaillance de l'équipement de mission, au point de compromettre la sécurité du vol ou la capacité des occupants d'évacuer l'aéronef en sécurité?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
O2	Est-ce que la modification de conception de l'équipement de mission aura une incidence sur les risques identifiés et classés « Majeur », « Dangereux » ou « Catastrophiques » dans l'évaluation fonctionnelle des dangers?	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	

PARTIE 3 – CATÉGORISATION DES MODIFICATIONS DE CONCEPTION : EXAMEN ET APPROBATION		
(À remplir par une personne autorisée)		
CATÉGORIE DE MODIFICATION DE CONCEPTION APPROUVÉE : <input type="checkbox"/> MAJEURE <input type="checkbox"/> MINEURE (cochez la catégorie applicable)		
Commentaires :		
Approuvé par :	_____	_____
	Signature	Date
NOM	DÉSIGNATION	TÉLÉPHONE

Liste de contrôle des modifications techniques – Matériel consultatif

- 1. Instructions pour remplir la liste de contrôle de la catégorisation de l'annexe A**
- 1.1 La présente liste de contrôle est destinée à être utilisée par les organismes jugés acceptables par l'ANT (organismes de conception acceptables (OConcA) et organismes techniques acceptables (OTA)), ainsi que les personnes autorisées (PA) au cours du processus de catégorisation des modifications de conception comme « Mineures » ou « Majeures ».
- 1.2 Cette liste de contrôle ne doit être utilisée que pour les modifications apportées aux aéronefs du MDN et des FAC, y compris les modifications apportées à la conception et à la configuration physiques, aux logiciels de bord, aux rôles et missions de l'aéronef, à l'environnement opérationnel et à l'avionique de vol et de mission de l'aéronef.
- 1.3 Pour améliorer la lisibilité, les questions de la liste de contrôle utilisent les mots « a un effet ». Ces termes doivent être considérés comme une contraction de l'expression « a un effet appréciable » et « ont un effet de façon appréciable ».
- 1.4 Cette liste de contrôle ne s'applique pas aux modifications de conception qui impliquent des réparations structurales, ni aux modifications apportées au programme de maintenance approuvé, au manuel de vol approuvé (AFM) ou à la liste principale d'équipement minimal (MMEL). Comme le précise le paragraphe 2.2 de l'avis, chacun de ces types de changements a sa propre procédure de catégorisation.
- 1.5 **Liste de contrôle - Partie 1 – Renseignements sur les modifications apportées à la conception.** Insérer ici l'information pertinente sur le changement de conception.
- 1.6 **Liste de contrôle - Partie 2 – Série de questions axées sur la catégorisation des modifications de conception.** Une réponse doit être fournie pour toutes les questions de la partie 2. Les questions de cette liste de contrôle ont été élaborées de sorte que, si la réponse à l'une ou l'autre des questions de la liste est « Oui », alors la modification de conception est présumée avoir un effet appréciable sur la navigabilité et doit donc être catégorisée comme « Majeure ». Si la réponse à toutes les questions est « Non », on peut présumer qu'il n'y a pas d'effets appréciables et que la modification est « mineure ». La colonne « Commentaires » de la liste de contrôle peut être utilisée pour ajouter des justifications supplémentaires pour faciliter l'évaluation. Il n'est pas nécessaire que la ou les personnes qui répondent aux questions de la partie 2 soient officiellement désignées comme personne autorisée (PA) par l'ANT.
- 1.7 **Liste de contrôle - Partie 3 – Examen et approbation de la catégorisation des modifications de conception.** Cette section doit être remplie par une personne autorisée par l'ANT à examiner les réponses aux questions de la liste de contrôle et à approuver le résultat de la catégorisation.
- 1.8 **Annexe B – Matériel consultatif.** Les documents d'information fournis au paragraphe 2 de la présente annexe visent à aider les répondants à répondre aux questions de catégorisation de la liste de contrôle. Le document d'information fournit des critères supplémentaires et des exemples de modifications majeures à la conception.
- 1.9 Les personnes qui participent à la catégorisation des changements de conception doivent être conscientes des effets qu'une modification d'un système de l'aéronef peut avoir sur la navigabilité des autres systèmes de l'aéronef.

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

2. Matériel consultatif pour la validation des réponses aux questions de la liste de contrôle

2.1 **A – Critères généraux applicables à tous les systèmes de l'aéronef.** Les critères suivants s'appliquent aux modifications apportées à tous les systèmes de l'aéronef. Un changement de conception doit être considéré comme majeur s'il répond à une ou plusieurs des critères suivants :

A1. Est-ce que l'évaluation de la sécurité du système (SSA) ou l'évaluation des risques fonctionnels (FHA) de la modification de conception entraîne une augmentation du niveau de gravité de la classification des dangers? Par exemple, de « Mineur » à « Majeur », de « Majeur » à « Dangereux » ou de « Dangereux » à « Catastrophique ».

Nota

Toute modification de conception qui fait en sorte que la classification des dangers passe au niveau majeur ou plus, constitue une modification appréciable. Des exemples précis sont donnés dans les sections Avionique de vol et Logiciels et matériel électronique de bord de la présente annexe.

A2. Est-ce que la modification imposera de nouvelles exigences de navigabilité ou une nouvelle interprétation des exigences pour la base de certification de la conception? Voici quelques exemples :

- a. obligation de se conformer à d'autres exigences de certification;
- b. imposer l'ajout d'une condition spéciale.

A3. Est-ce que la modification imposera l'utilisation de moyens ou de méthodes de démonstration de la conformité sensiblement différents de ceux qui ont été précédemment utilisés pour la certification de type, ou de moyens ou de méthodes que l'ANT n'avait pas acceptés auparavant? Par exemple, si le changement nécessite un programme d'essais en vol et/ou en laboratoire beaucoup plus étendu que celui du programme de certification de la conception d'origine, il s'agit probablement d'une modification appréciable.

A4. Est-ce que la modification changera (ajoutera, retirera ou modifiera) les limitations ou les restrictions imposées à l'aéronef? Par définition, tout changement apporté aux limitations ou aux restrictions figurant dans la définition de type est considéré comme une modification majeure.

A5. Est-ce que la modification introduira une norme ou des moyens de conformité nouveaux ou révisés par rapport à ceux qui ont été utilisés pour la certification de la conception d'origine? Lorsqu'une norme de conception nouvelle ou différente, ou un moyen de conformité nouveau ou différent est utilisé à la place de ce qui a été utilisé pour la certification initiale, la modification de conception devrait être classée comme « majeure », étant donné que les constatations de conformité, pour les parties de la conception concernées par la modification doivent être répétées à l'aide de la nouvelle norme ou des nouveaux moyens de conformité.

2.2 **B – Utilisation, performances et caractéristiques de vol de l'aéronef.** Une modification de conception doit être considérée comme majeure si elle a un effet appréciable sur les performances et les caractéristiques de vol de l'aéronef certifié.

B1. Est-ce que la modification se traduira par un changement appréciable du rôle, des missions ou des capacités de l'aéronef? Un exemple de changement appréciable serait

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

l'élargissement de l'enveloppe opérationnelle d'un hélicoptère conçu pour des opérations terrestres seulement à des opérations à partir d'un navire. En voici quelques exemples :

- a. des changements apportés à l'énoncé sur l'utilisation envisagée de l'aéronef;
- b. des changements apportés à la masse maximale autorisée de l'aéronef;
- b. des changements dans les conditions de vol en conditions givrantes;
- c. des changements apportés aux altitudes d'exploitation minimales ou maximales;
- d. des changements apportés aux conditions d'exploitation en vol au-dessus de l'eau;
- e. l'installation de systèmes de fusées et de paillettes;
- f. l'installation de systèmes intégrant un laser à haute puissance;
- g. un changement de l'intensité ou de la fréquence des manœuvres sous forte accélération.

B2. Est-ce que la modification se traduira par un changement appréciable de l'environnement d'exploitation de l'aéronef? Un exemple de changement d'environnement opérationnel approuvé serait l'élargissement des zones d'exploitation permises pour inclure l'espace aérien intérieur du Nord et les régions polaires, ce qui requiert un moyen d'orientation qui ne dépend pas d'un compas magnétique. Parmi les autres exemples, mentionnons l'élargissement des limites des aéronefs pour :

- a. la géolocalisation;
- b. les températures;
- c. la visibilité;
- d. les opérations à basse altitude;
- e. l'exposition à des conditions de givrage potentielles;
- f. l'exposition aux embruns de mer;
- g. l'exposition à la foudre.

B3. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur la capacité de l'aéronef d'être exploité dans un espace aérien contrôlé? Un exemple serait l'installation d'équipements pour une capacité opérationnelle basée sur les performances, notamment :

- a. Performance de navigation requise (RNP);
- b. Navigation de surface (RNAV);
- c. Système de surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B);
- d. Minimum de séparation verticale réduit (RVSM).

B4. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur les caractéristiques ou les limitations de performances de l'aéronef? Voici des exemples de modifications qui peuvent avoir un effet appréciable :

- a. les modifications des ailes, de l'empennage et du fuselage;
- b. les modifications apportées aux systèmes de commandes de vol et aux qualités de pilotage, y compris celles apportées aux fonctions des commandes de vol (réglages de gain, modification fonctionnelle du logiciel) ou aux systèmes de protection de vol ou d'avertissement;
- c. les modifications susceptibles d'avoir une incidence sur les caractéristiques de couplage aéroélastique (flutter) ou de vibrations dynamiques;

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

- d. les changements ayant un effet sur les vitesses anémométriques de conception et les limitations de vitesse, d'accélération (g) et d'altitude;
 - e. les changements ayant un effet sur les performances de décollage, de montée ou d'atterrissage, y compris les points de décision pour le décollage ou l'atterrissage;
 - f. les changements ayant un effet sur la stabilité ou le contrôle longitudinal, latéral ou directionnel;
 - g. les changements ayant un effet sur les performances ou le fonctionnement des dispositifs hypersustentateurs ou générateurs de traînée;
 - h. les changements ayant un effet sur l'enveloppe hauteur-vitesse d'un giravion;
 - i. les changements ayant un effet sur la vitesse de décrochage ou les caractéristiques de décrochage, y compris les modifications apportées aux dispositifs de protection et aux avertisseurs de décrochage;
 - j. les changements ayant un effet sur les performances de vol stationnaire ou d'autorotation d'un giravion;
 - k. les changements ayant un effet sur le domaine de vol structural (schéma V-n);
 - l. les changements ayant un effet sur l'efficacité ou la fonction de tout dispositif hypersustentateur ou aérofrein;
 - m. les changements apportés aux limitations approuvées de masse ou de centrage;
 - n. les changements de caractéristiques de manœuvre au sol, y compris la commande d'orientation du train avant;
 - o. les changements apportés aux limites de capacité de cabine ou de soute, en particulier la masse maximale autorisée dans les divers compartiments de l'avion.
- B5. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur le profil extérieur de l'avion? Voici des exemples de modifications changeant le profil extérieur de l'aéronef :
- a. une augmentation importante de la traînée ou un dépassement de l'état de surface aérodynamique acceptable;
 - b. un changement de forme de l'aile, de l'empennage ou des gouvernes;
 - c. l'ajout d'ailettes, d'un radôme ou d'une antenne;
 - d. l'installation de nouveaux réservoirs ou de charges militaires.
- B6. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur l'installation, la configuration, la durée de vie en service ou le rendement des hélices, du rotor principal ou des rotors de queue? Voici quelques exemples :
- a. les modifications des pales de l'hélice ou du rotor : diamètre, matériau; profil aérodynamique, forme en plan; nombre de pales et composition du rotor;
 - b. les modifications du mécanisme d'entraînement de l'hélice ou du rotor, des moyeux, y compris les amortisseurs et les tringleries de pas, du système de rétention des pales et des systèmes de lubrification des pales.
- B7. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur la capacité de l'aéronef de continuer de respecter les normes environnementales d'émission de bruit établies au cours de la certification initiale de la conception? Le bruit de l'avion se compose du bruit du ou des moteurs et du bruit de la cellule. Le bruit d'un turbomoteur provient de la soufflante et des étages de compression à l'intérieur du corps du moteur. Le bruit de la cellule est produit par l'écoulement de l'air autour du fuselage et des ailes, ce qui crée de la friction et de la turbulence, qui sont sources de bruit. Les sources de bruit de la cellule comprennent le fuselage, la voilure principale, le train d'atterrissage et les logements des roues, les volets de

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

bord de fuite, les becs de bord d'attaque, etc. En règle générale, le bruit des moteurs est prépondérant au cours du décollage, alors que le bruit de la cellule le devient pendant l'atterrissage.

2.3 **C – Structures, systèmes mécaniques et hydrauliques.** Un changement de conception est appréciable et doit être considéré comme majeur s'il touche l'un des domaines ou conditions décrits ci-après :

- C1. Changements portant sur la résistance structurale, les charges appliquées ou la réponse dynamique liée à la cellule, aux composants dynamiques, aux commandes de vol, aux systèmes mécaniques ou à l'équipement de mission, notamment :
- a. les changements tels que le découpage d'une porte de soute, les bouchons de fuselage, une modification du dièdre de la voilure, l'ajout de flotteurs;
 - b. les changements qui concernent les efforts mécaniques dans les éléments structuraux primaires et leur trajet;
 - c. les changements qui portent sur les matériaux, les procédés ou les méthodes de fabrication des éléments structuraux primaires, comme les longerons, les cadres et autres pièces critiques;
 - d. les changements qui portent sur les composants dynamiques, les commandes de vol, les systèmes mécaniques ou l'équipement de mission;
 - e. les changements structurels qui impliquent l'utilisation d'autres matériaux ou d'autres méthodes de construction;
 - f. les changements qui touchent le système de commandes de vol ou sur ses efforts;
 - g. les changements qui touchent les systèmes d'augmentation de la stabilité, les systèmes de commande automatique ou les systèmes de commande assistée;
 - h. les changements qui touchent la résistance structurale et/ou les charges appliquées à l'aile à revêtement travaillant, à la dérive et au stabilisateur horizontal, aux bâtis moteur, aux nacelles ou à la structure de support du train d'atterrissage;
 - i. les changements qui touchent la résistance structurale ou la réaction dynamique du rotor principal ou du rotor de queue, du fuselage du giravion ou du pylône portant le rotor;
 - j. les changements qui influent sur la distribution de la masse d'un élément structural;
 - k. les changements qui ont une incidence sur le domaine de vol structural (schéma V-n);
 - l. la résistance structurale et/ou les efforts exercés sur les harnais, les sièges et les points de fixation des sièges de l'équipage et des occupants au cours d'un atterrissage d'urgence ou d'un écrasement;
 - m. les changements qui touchent la résistance structurale et/ou la résistance à l'écrasement de l'intérieur des compartiments, des bâtis d'équipement, des consoles de mission et des aménagements;
 - n. les changements qui touchent les limites de capacité d'un compartiment, en particulier la masse maximale autorisée dans les divers compartiments de l'aéronef.
- C2. Changements qui touchent les caractéristiques physiques ou les performances d'un composant à durée de vie limitée ou d'éléments de structure ayant fait l'objet d'une évaluation de la tolérance aux dommages ou à la fatigue, notamment :

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

- a. les changements qui abaissent les caractéristiques de tolérance à la fatigue et aux dommages, ou la durée de vie autorisée;
 - b. les changements qui touchent les caractéristiques physiques ou les performances d'une pièce ou d'un élément de structure à une durée de vie limitée qui a fait l'objet d'une évaluation de la tolérance aux dommages ou à la fatigue.
- C3. Changements apportés à la configuration, au fonctionnement, à la fonction ou aux performances des systèmes suivants de l'aéronef :
- a. les changements qui touchent le train d'atterrissage et les roues, notamment :
 - i. le fonctionnement du train d'atterrissage, y compris la rentrée et la sortie;
 - ii. les caractéristiques de manœuvre au sol, y compris l'orientation du train avant;
 - iii. l'efficacité ou le fonctionnement des freins.
 - b. les changements qui touchent le système hydraulique, notamment :
 - i. la fonction ou les performances d'un système d'actionnement hydraulique;
 - ii. l'adoption de nouveaux types de liquides hydrauliques;
 - iii. l'acheminement, le bridage des conduites hydrauliques et leur séparation des câblages et autres sources potentielles d'inflammation.
 - c. les changements qui touchent la détection et l'extinction des incendies;
 - d. les changements qui touchent le fonctionnement d'un système ou d'un composant de commande électrique;
 - e. les changements qui touchent un système de gaz comprimé, y compris les vannes et la tuyauterie;
 - f. les changements qui touchent le dégivrage de la cellule ou du rotor, ou le système antigivrage;
 - g. les changements qui touchent toute structure externe pouvant avoir une incidence sur les systèmes antigivrage;
 - h. les changements qui touchent les systèmes de commandes de vol, notamment :
 - i. les circuits hydrauliques et les actionneurs;
 - ii. les actionneurs mécaniques et électromécaniques.
 - i. les changements qui influent sur la vulnérabilité aux effets de la foudre;
 - j. les changements qui touchent les systèmes de données aérodynamiques, notamment l'altitude, la mesure de la vitesse anémométrique et les fonctions de réchauffage des tubes Pitot.
- C4. Modifications ou ajout de nouveaux éléments structuraux dans les compartiments de l'aéronef, comme des consoles de mission, des bâtis d'équipement ou des sièges d'équipage, notamment :

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

- a. les changements qui touchent la résistance structurale ou les efforts exercés sur les harnais, les sièges et les points de fixation des sièges de l'équipage et des occupants;
- b. les changements qui touchent les nouveaux matériaux composites ou leurs méthodes de fabrication, au point que le renouvellement de la certification serait nécessaire, par exemple l'inflammabilité et la compatibilité des matériaux.

2.4 **D – Avionique de vol.** Une modification de conception de l'avionique est appréciable et doit être considérée comme majeure si elle touche l'un des domaines ou conditions décrits ci-après :

D1. Est-ce que la modification consistera à substituer, modifier ou ajouter de nouveaux systèmes d'avionique, des fonctionnalités ou des capacités d'équipements susceptibles de causer des pannes de systèmes dont la classification de sécurité est « Catastrophique », « Dangereux » ou « Majeur », notamment les changements apportés aux équipements suivants :

- a. les instruments de vol et les affichages, tels que :
 - i. Visualisation tête haute (HUD);
 - ii. Visiocasque (HMD);
 - iii. Système d'instruments de vol électroniques (EFIS).
- b. les systèmes de commandes de vol, y compris les mouvements et les effets des commandes;
- c. le système électronique des commandes de vol (EFCS), le pilote automatique et/ou le directeur de vol, ainsi que leurs affichages;
- d. le système d'indication de cap magnétique;
- e. les systèmes de communication;
- f. les systèmes et les capacités de navigation, tels que :
 - i. Capacité de navigation de surface (RNAV);
 - ii. Qualité de navigation requise (RNP);
 - iii. Système mondial de navigation par satellite (GNSS).
- g. les systèmes ou les capacités de surveillance ATC, notamment :
 - i. Système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions (TCAS);
 - ii. Système avertisseur de proximité du sol (T/GCAS);
 - iii. Capacité d'approche de précision;
 - iv. Capacité de surveillance dépendante automatique (ADS).
- h. les systèmes d'enregistrement des conversations ou des données de vol dans le poste de pilotage;
- i. l'introduction de nouvelles capacités, fonctions ou systèmes d'avionique de vol.

2.5 **E – Logiciels de bord.** Une modification de conception de logiciel est toujours appréciable et doit être considérée comme majeure si elle touche l'un des domaines ou conditions décrits ci-après :

E1 Est-ce que la modification consistera à ajouter, modifier ou supprimer des fonctions, des caractéristiques, des capacités ou des données de cycle de vie du logiciel qui pourraient avoir des impacts sur les logiciels de systèmes existants dont la classification de sécurité est « Catastrophique », « Dangereux » ou « Majeur », notamment les changements ayant un effet sur le cycle de vie du logiciel :

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

- a. les changements apportés aux contraintes, à la conception, à l'architecture des logiciels et aux éléments de code (en particulier ceux qui gèrent des fonctions liées à la sécurité, les partitions, la redondance ou les mesures de surveillance);
- b. les changements apportés aux éléments de code (source, objet et objet exécutable) qui gèrent une fonction liée à la sécurité, ou les changements apportés à un élément qui fournit des données d'entrée à un autre élément remplissant une fonction liée à la sécurité (pour cet ordre, une fonction liée à la sécurité est une fonction qui pourrait potentiellement causer ou permettre qu'une défaillance majeure, dangereuse ou catastrophique passe inaperçue);
- c. les changements apportés aux caractéristiques de l'environnement de développement qui ont une incidence sur le code objet exécutable;
- d. les changements apportés aux programmes de vol opérationnels qui touchent les commandes et les limitations de vol;
- e. les changements apportés aux règles d'allocation de la mémoire conçues pour éviter d'empiéter sur les marges de disponibilité de la mémoire (par exemple, conserver au moins 5 % de marge);
- f. les changements apportés aux règles de gestion du temps de traitement pour éviter d'empiéter sur les marges de disponibilité (par exemple, marges imprévisibles ou inférieures à 10 %);
- g. les changements apportés aux règles en matière d'entrées-sorties (comme la surcharge des bus) pour éviter un ralentissement des entrées ou des sorties (par exemple, s'il reste moins de 5 % de marge);
- h. les changements ayant un effet sur les caractéristiques de couplage des données et des commandes (par exemple, si plus de 50 % de l'analyse de couverture doit être refaite);
- i. les changements apportés aux caractéristiques de l'interface.

Note

Partie 2, chapitre 4 – Logiciels de bord, définition de l'ANT, la méthode d'assurance de la conception (DAL A, B, C et D) de RTCA-DO-178C est l'un des deux processus logiciels acceptés par l'ANT pour déterminer le caractère critique des fonctions logicielles. L'autre est la norme militaire américaine MIL-STD 882F, qui utilise les indices de criticité des logiciels (SwCI 1, 2, 3 et 4).

- E2 Est-ce que la modification consistera à introduire un « nouveau » logiciel dans un système dont la classification de sécurité est « Catastrophique », « Dangereux » ou « Majeur »? Dans ce contexte « Nouveau » désigne un logiciel qui n'a jamais été certifié sur cette plateforme particulière (aéronef), ce qui inclut les logiciels nouveaux et ceux qui ont déjà été homologués sur d'autres plateformes civiles ou militaires :
- a. un nouveau logiciel dont le niveau d'assurance de la conception (DAL) est A, B, C (RTCA) ou dont l'indice de criticité DO-178C est SwCI 1, 2 ou 3 constitue un changement majeur;
 - b. les nouveaux logiciels classés DAL D ou E ou SwCI 4 et 5 sont considérés comme des changements mineurs.

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

- E3 Est-ce que la modification changera la classification du niveau de criticité pour l'assurance du développement des logiciels (DAL) ou l'indice de criticité du logiciel (SwCI)? Les modifications apportées aux logiciels sont classées comme majeures ou mineures comme suit :
- les changements apportés aux niveaux DAL A, B ou C (ou niveaux 1 et 2 pour DO-178/A) sont considérés comme des changements majeurs;
 - les changements apportés à SwCI 1, 2 ou 3 (en utilisant le système de classification Mil-Std-882 pour les effets des défaillances correspondant à catastrophique, critique et marginal) sont considérés comme des modifications majeures;
 - les modifications apportées aux niveaux DAL D et E ou à SwCI 4 et 5 sont considérées comme des modifications mineures.
- E4 Est-ce que la modification de conception aura une incidence sur les logiciels qui ont déjà été classés au niveau DAL A, B ou C ou dont l'indice de criticité SwCI est 1, 2 ou 3?

Notes consultatives

- Du fait que le logiciel a été conçu pour un environnement matériel spécifique, les changements apportés aux processeurs ou aux circuits physiques qui interagissent avec le processeur pourraient avoir un impact majeur sur le comportement du logiciel. Une analyse détaillée des répercussions sur le logiciel est nécessaire, habituellement validée par une analyse de régression du logiciel.*
- Toute modification, addition ou suppression de fonctions, de caractéristiques ou de capacités à un logiciel ou matériel de classification DAL A, B ou C peut entraîner un risque inacceptable pour la sécurité de l'information. Voir la section K – Sécurité des ordinateurs et des réseaux de bord.*

2.6 **F – Matériel électronique de bord (AEH).** Le terme AEH désigne l'ensemble du matériel électronique complexe des systèmes de bord. Le matériel électronique complexe comprend des dispositifs comme les matrices prédiffusées programmables par l'utilisateur, les dispositifs logiques programmables et les circuits intégrés spécifiques de l'application. La norme DO-254 du RTCA est le pendant matériel de la norme logicielle DO-178 et est reconnue par l'ANT comme un moyen de démontrer la conformité à la conception de matériel électronique complexe dans les systèmes de bord. Une modification de la conception des AEH est appréciable et doit être considérée comme majeure si elle touche l'un des domaines ou conditions décrits ci-après :

- F1 Est-ce que la modification consistera à changer, ajouter ou supprimer des fonctions, des caractéristiques, des capacités ou des données sur le cycle de vie des AEH de systèmes dont la classification de sécurité de système est « Catastrophique », « Dangereux » ou « Majeur », y compris les changements suivants des données sur le cycle de vie des AEH :
- les changements apportés aux règles, à la conception, à l'architecture et aux composants du code du matériel AEH (en particulier ceux qui touchent les fonctions liées à la sécurité, la redondance ou les ou les mesures de surveillance);
 - les changements apportés aux composants de code (HDL, netlist et code binaire) qui participent à une fonction liée à la sécurité, ou les changements apportés à un composant qui fournit des données d'entrée à un autre composant, qui remplit une fonction liée à la sécurité (pour cet ordre, une fonction liée à la sécurité est une

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

fonction qui pourrait potentiellement faire en sorte ou permettre qu'une défaillance majeure, dangereuse ou catastrophique passe inaperçue);

- c. les changements apportés aux caractéristiques de l'environnement de développement ayant une incidence sur la netlist et le code binaire;
 - d. les changements apportés aux caractéristiques de l'interface.
- F2 Est-ce que la modification consistera à introduire un « nouveau » matériel électronique (AEH) dont la classification de sécurité de système est « Catastrophique », « Dangereux » ou « Majeur »? Le terme « nouveau » est utilisé dans ce contexte pour désigner un AEH qui n'a jamais été certifié sur cette plate-forme particulière (aéronef), ce qui comprend un matériel nouvellement développé ou un matériel déjà certifié sur d'autres plateformes civiles ou militaires.
- a. Cette question concerne les AEH classés DAL A, B et C.
 - b. Les changements apportés aux AEH classés DAL D et E sont considérés comme mineurs.
- F3 Est-ce que la modification de conception aura un impact sur la classification DAL des AEH?
- a. Les changements apportés au matériel classé DAL A, B ou C sont majeurs.
 - b. Les changements apportés au matériel classé DAL D et E sont mineurs.

2.7 **G – Systèmes électriques.** Une modification de la conception des circuits électriques sera appréciable et devra être considérée comme majeure si elle touche l'un des domaines ou conditions décrits ci-après :

- G1. Est-ce que la modification aura pour effet d'augmenter la charge ou de changer la capacité de génération électrique?
- a. un générateur électrique ou le système de distribution électrique entre la source de production et le bus de distribution principal, ou tout autre bus désigné comme essentiel;
 - b. tout dispositif de commande ou de protection du système électrique;
 - c. l'analyse de la charge électrique de l'aéronef. Une modification doit être évaluée pour déterminer si elle n'a pas sur la capacité du système d'alimentation électrique de s'adapter au changement et n'a pas d'effet négatif sur la disponibilité de l'alimentation pour les systèmes nécessaires déjà installés.
- G2. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur l'éclairage des instruments, les phares d'atterrissage, les phares de détection de givrage des ailes, les feux de navigation, l'éclairage de secours ou d'autres éclairages critiques pour le vol, y compris ceux exigés par la réglementation? Les changements importants peuvent comprendre :
- a. la position, l'orientation ou le secteur de visibilité;
 - b. l'intensité de la lumière, sa couleur ou sa compatibilité avec les lunettes de vision nocturne (LVN).
- G3. Est-ce que la modification aura une incidence sur l'autonomie des batteries disponible au cours d'une urgence? Notamment, peut-elle, par exemple :

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

- a. réduire la capacité électrique de la batterie primaire;
 - b. avoir des effets négatifs sur les communications, les instruments de vol ou les indicateurs qui devront être alimentés par le circuit de batterie de secours;
 - c. nécessiter des essais au sol ou en vol pour vérifier que le système modifié permet à la de batterie du circuit d'urgence de fournir la puissance minimale spécifiée aux instruments de vol de secours.
- G4 Est-ce que la modification impliquera des changements importants du câblage qui ont un impact sur les caractéristiques de conception destinées à assurer la séparation des sources d'inflammation associées au câblage par rapport à des conduites de fluide inflammable et à des réservoirs de stockage? Les points à prendre en considération sont les suivants :
- a. Parmi les exemples de modifications importantes apportées au câblage, mentionnons à titre d'exemples, l'installation de nouveaux systèmes avioniques, un nouvel aménagement de l'office et de nouveaux instruments. Les procédures d'installation pour la modification de conception doivent comprendre des instructions pour l'acheminement et la fixation des câblages électriques et des conduites de fluides inflammables (p. ex., conduites de carburant, conduites hydrauliques, conduites d'oxygène) garantissant que les dégagements requis seront respectés dans toutes les conditions d'exploitation.
 - b. Des activités de certification peuvent être nécessaires pour vérifier que les modifications apportées au système d'interconnexion du câblage électrique (EWIS) respectent les exigences de navigabilité de base de la certification de l'aéronef, ainsi que toute exigence supplémentaire spécifiée pour la modification de conception.
 - c. Les changements qui pourraient nécessiter un renouvellement de la certification EWIS comprennent, par exemple, l'installation d'un nouvel équipement à proximité du câblage ou la création d'un point chaud lié au câblage dans une zone susceptible de contenir des matières ou des vapeurs pouvant causer un feu si le câblage adjacent crée une source d'inflammation.
 - d. Les modifications de conception qui comportent de nouveaux câblages ou des changements importants du système EWIS existant doivent être évaluées en vue de déterminer les effets potentiels d'une détérioration du câblage EWIS et la nécessité d'adapter les instructions pour le maintien de la navigabilité (INC) de l'aéronef afin de s'assurer que les activités d'inspection et de maintenance appropriées y sont incluses.

Note

Voir la référence a, para 3.2., TP 14331F – Procédures améliorées d'analyse des zones, de l'Avis 2018-01 de l'ANT - Exigences en matière de surveillance de l'intégrité du câblage EWIS.

2.8 **H – Sécurité des occupants et de la cabine.** Une modification de la conception du poste de pilotage et du compartiment passagers/mission constitue un changement appréciable et doit être considérée comme majeure si elle touche l'un des domaines ou conditions décrits ci-après :

- H1. Est-ce que la modification de la configuration de la cabine ou du poste de pilotage aura une incidence négative sur tout aspect de la sécurité des passagers ou de l'équipage et de leur capacité de survie? Sera-t-elle suffisamment importante pour exiger une réévaluation de la

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

capacité d'évacuation d'urgence? Les aspects à considérer comprennent, entre autres, les points suivants :

- a. les changements apportés à l'aménagement des cabines en ce qui concerne les chemins d'évacuation ou l'accès aux issues;
 - b. les changements de distance entre le siège et un obstacle proche, comme une cloison de séparation;
 - c. les changements apportés à la pressurisation, à l'oxygène d'urgence et aux systèmes de respiration pour la protection de l'équipage;
 - d. les changements apportés aux ceintures de sécurité et aux sièges des occupants;
 - e. les changements, ou l'installation, de sièges ayant subi des essais dynamiques;
 - f. les changements apportés aux marquages d'urgence, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur;
 - g. les changements apportés à l'éclairage de secours (p. ex., balisage des sorties);
 - h. les changements qui font augmenter les niveaux de bruit intérieur au-delà des limites spécifiées;
 - i. les changements apportés aux bâtis d'équipement de mission, aux consoles et aux sièges de l'équipage.
- H2. Est-ce que la modification aura une incidence sur les aspects suivants : 1) la capacité du pilote à maîtriser l'aéronef; 2) la capacité de l'équipage d'évacuer l'avion ou 3) le fonctionnement des sièges et des dispositifs de retenue des occupants, notamment :
- a. les sièges, les ceintures ou les harnais de sécurité de l'équipage;
 - b. les systèmes d'éjection et de parachutes de l'équipage, y compris :
 - i. les changements apportés aux sièges éjectables ou à leurs systèmes d'actionnement et de verrouillage de sécurité;
 - ii. les changements de l'enveloppe d'éjection des sièges;
 - iii. les changements qui pourraient avoir un effet sur le bon fonctionnement des sièges éjectables pour tous les occupants qui en sont équipés?
- H3. Est-ce que la modification introduira de nouveaux matériaux à l'intérieur du compartiment de l'aéronef qui pourraient avoir un impact sur les exigences de certification en matière d'inflammabilité, de fumées ou de gaz toxiques, notamment les matériaux suivants :
- a. les revêtements de siège;
 - b. les matériaux des panneaux intérieurs;
 - c. les matériaux des panneaux de plancher.
- H4. Est-ce que la modification introduira sur un nouveau système d'arrimage de la cargaison ou des filets/cloisons destinés à protéger les occupants en avant de la cargaison?
- H5. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur l'un des systèmes de détection et d'extinction d'incendie dans la cabine, le poste de pilotage ou les soutes? Les changements importants peuvent comprendre :
- a. l'ajout ou le retrait d'un système complet ou d'une partie d'un système;
 - b. les changements apportés au type de méthode de détection d'incendie, aux capteurs ou à la couverture des zones;
 - c. un changement d'agent d'extinction des feux;

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

- d. les changements de la durée de fonctionnement du système d'extinction.
- H6. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur les limites de niveaux de pression acoustique, imposées par les exigences en matière de facteurs humains, dans les zones de l'aéronef occupées par le personnel au cours des opérations en vol ou au sol? Les changements importants peuvent comprendre :
- a. l'introduction de nouvelles sources de bruit;
 - b. une augmentation du volume de bruit ou une modification du spectre des fréquences sonores;
 - c. le retrait ou la modification des matériaux de suppression du bruit.
- 2.9 **I – Groupes motopropulseurs, hélices et circuits de carburant.** Une modification de conception des systèmes de propulsion et de carburant est appréciable et doit être considérée comme majeure si elle a un effet sur l'un des domaines ou conditions décrits ci-après :
11. Est-ce que la modification portera sur l'installation, la configuration ou les performances d'un moteur, d'une transmission ou de boîtiers d'engrenages? Ces changements comprennent :
- a. le remplacement d'un modèle de moteur d'aéronef d'un type à un autre;
 - b. les changements du taux de compression ou le remplacement des principales pièces du moteur, qui nécessitent une remise en état et des essais;
 - c. les changements de diamètre de l'hélice, du nombre de pales, du matériau, du profil aérodynamique, de la forme et du système de rétention des pales;
 - d. les changements qui touchent le système d'entraînement de l'hélice ou du rotor, le moyeu de rotor, y compris les amortisseurs et les tringleries de commande, le système de rétention des pales et les systèmes de lubrification;
 - e. les changements qui auront une incidence sur la durée de vie du système d'entraînement de l'hélice ou du rotor;
 - f. les changements de température ou d'autres facteurs environnementaux, de sorte qu'ils sortent des plages approuvées pour le type d'aéronef.
12. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur les limitations opérationnelles d'un moteur, d'une unité auxiliaire (APU) ou d'une transmission, sur les systèmes d'avertissement et d'alarme incendie, ou sur les systèmes de protection contre l'incendie, par exemple :
- a. les modifications du système de commande du groupe motopropulseur qui ont un effet sur l'interface moteur/hélice/cellule;
 - b. les changements qui portent sur la vitesse de fonctionnement, les températures et d'autres limites;
 - c. les changements qui ont un effet sur des pièces dont la défaillance peut avoir des conséquences catastrophiques, dangereuses ou majeures ou qui introduisent celles-ci;
 - d. les changements qui ont un effet sur des pièces critiques du moteur ou leur durée de vie limitée ou qui introduisent celles-ci;

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

- e. les changements apportés à toute partie du moteur qui nuisent à la capacité de confinement existante de la structure;
 - f. l'installation d'un accessoire qui n'est pas approuvé pour le moteur;
 - g. la suppression des accessoires qui figurent comme équipement requis dans les spécifications de l'aéronef ou du moteur;
 - h. l'installation de nouveaux instruments affichant des limites de fonctionnement;
 - i. les changements qui ont un effet sur les systèmes de détection des incendies et d'extinction d'un moteur ou de l'APU.
13. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur les systèmes de détection et de protection contre le givrage des moteurs, des hélices ou du rotor, notamment :
- a. les changements portant sur le diamètre de l'hélice ou du rotor, le nombre de pales, le matériau et le profil aérodynamique;
 - b. les changements qui ont un effet sur la configuration de la prise d'air du moteur ou le système d'antigivrage de la prise d'air.
14. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur le système d'alimentation en carburant, notamment :
- a. les modifications apportées aux circuits et aux réservoirs de carburant (nombre, capacité et configuration);
 - b. les conséquences pour l'acheminement et le bridage des conduites de carburant et leur séparation du câblage et des autres sources d'inflammation possible;
 - c. toute conversion portant sur la nature du carburant pour utiliser un type ou une composition autre que celle qui figure dans les spécifications du moteur;
 - d. les changements qui ont une incidence négative sur les circuits de carburant, d'huile et d'air, qui modifient le mode de fonctionnement, ou qui exigent une nouvelle analyse de la base de certification du type;
 - e. les modifications apportées aux pompes, aux vannes ou à la tuyauterie du circuit carburant;
 - f. les changements apportés à la capacité de délestage de carburant;
 - g. une augmentation de la production de vapeurs de carburant ou des émissions du moteur;
 - h. l'utilisation approuvée de tout nouveau carburant ou lubrifiant;
 - i. les changements qui ont une incidence sur la conception ou l'installation du ou des réservoirs de carburant (notamment la résistance à l'impact).

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

15. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur les caractéristiques environnementales de bruit, de délestage de carburant ou d'émissions du moteur, notamment :
- la capacité de l'aéronef de respecter les restrictions canadiennes et internationales applicables en matière de bruit;
 - la capacité de l'aéronef de respecter les restrictions canadiennes et internationales applicables en matière d'émissions des moteurs;
 - la capacité de l'aéronef de respecter les restrictions canadiennes et internationales applicables en matière de vapeurs de carburant.
16. Le changement implique-t-il un nouveau mode de propulsion ou un type de carburant différent, par exemple une conversion de turbopropulseur à turboréacteur ou le remplacement d'une turbine à gaz par un moteur électrique?
- 2.10 **J – Charges militaires – Suspension et largage.** Un changement apporté aux systèmes de suspension, d'accrochage et de largage des charges de l'aéronef est appréciable et doit être considéré comme majeur s'il touche l'un des domaines ou conditions décrits ci-après :
- J1. Est-ce que la modification consistera à ajouter de nouvelles charges ou armes à la configuration approuvée de l'aéronef, notamment des réservoirs supplémentaires, des pylônes et des points d'accrochage? En voici quelques exemples :
- l'installation de nouvelles armes et de nouvelles charges militaires, y compris le déplacement d'une arme ou d'une charge existante à un autre endroit ou à proximité d'une arme ou d'une charge de nature différente;
 - l'installation de systèmes de leurres thermiques et de distributeurs de paillettes;
 - l'intégration de distributeurs de paillettes et de leurres thermiques ou d'autres contre-mesures consommables;
 - l'installation de systèmes intégrant un laser de grande puissance;
 - une modification du mécanisme de largage d'une charge.
- J2. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur la manière ou sur les procédures opérationnelles selon lesquelles une charge est accrochée, larguée ou délestée, au point d'avoir une incidence sur la sécurité du vol de l'aéronef?

Note

Une charge militaire est transportée à l'intérieur ou à l'extérieur de l'aéronef accrochée ou fixée à un dispositif de suspension ou de largage, que le dispositif lui-même soit ou non destiné à être séparé en vol de l'aéronef. Les charges externes comprennent notamment :

- les missiles;*
- les roquettes et les lance-roquettes;*
- les bombes et les mines;*
- les torpilles et les simulateurs de torpilles;*
- les bouées et les marqueurs pyrotechniques;*

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

- f. *les leurres thermiques et les cartouches de paillettes;*
- g. *les réservoirs supplémentaires et les perches de ravitaillement en vol escamotables;*
- h. *les nacelles d'équipements, par exemple photographiques;*
- i. *les nacelles de contre-mesures électroniques (CME);*
- j. *les distributeurs de marqueurs et les engins de sauvetage;*
- k. *les cibles remorquées;*
- l. *les drones embarqués;*
- m. *les nacelles de transport et les canons externes, y compris leurs munitions.*

2.11 **K – Compatibilité électromagnétique (CEM).** Une modification des systèmes et des composants de l'aéronef doit être considérée comme majeure si les changements répondent aux critères imposant une réévaluation et une approbation en matière de protection contre les contre-mesures électromagnétiques (CME), les champs rayonnés de haute intensité (CRHI) ou les effets de la foudre, comme décrit ci-après :

- K1. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur la résistance aux effets des CME, des CRHI et de la foudre, démontrée pour les systèmes et les équipements existants de l'aéronef?
 - a. L'environnement de CME, CRHI et foudre défini sera-t-il touché par un changement des rôles, des missions ou de l'environnement opérationnel de l'aéronef?
 - b. Le changement est-il susceptible de réduire ou de dégrader les fonctionnalités de l'aéronef dans l'environnement CME, CRHI ou foudre défini?
- K2. Est-ce que la modification introduit de nouveaux équipements ou composants dont la résistance aux CME, aux CRHI et à la foudre va devoir être évaluée? Plus précisément :
 - a. les nouveaux équipements sont-ils susceptibles d'avoir une incidence sur l'intégrité à l'égard des effets de l'environnement électromagnétique (E3)? Par exemple l'ajout de nouveaux radars, systèmes de communication ou systèmes de livraison aérienne;
 - b. l'équipement et les composants dont les défaillances comportent une classification de gravité du danger pour la sécurité des systèmes est « Catastrophique », « Dangereux » ou « Majeur »;
 - c. une évaluation de l'ensemble de données de modification de la conception pour confirmer que les exigences relatives aux CME, aux CRHI et à la foudre ont été respectées.
- K3. Est-ce que la modification pourrait avoir un effet appréciable sur les systèmes et les équipements qui peuvent nécessiter une évaluation de leur bon fonctionnement dans un environnement exposé aux champs rayonnés à haute intensité (CRHI), notamment :
 - a. une évaluation du fonctionnement dans un environnement de CRHI;
 - b. les exigences en matière de blindage et de métallisation;
 - c. les effets éventuels sur les mesures de protection existantes et les besoins de protection supplémentaire.

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

- K4. Est-ce que la modification pourrait avoir un effet appréciable sur les systèmes ou l'équipement qui peuvent nécessiter une évaluation de leur évaluation de leur protection contre les effets de la foudre, notamment :
- une évaluation du fonctionnement dans un environnement exposé à la foudre;
 - les exigences en matière de blindage et de métallisation;
 - les effets éventuels sur les mesures de protection existantes et les besoins de protection supplémentaire
- 2.12 **L – Cybersécurité des aéronefs.** Dans le contexte de la navigabilité, le terme « cybersécurité des aéronefs » désigne la protection de la navigabilité de l'aéronef contre une interaction électronique illégitime, c'est-à-dire le préjudice causé par une action humaine (intentionnelle ou non) par l'accès, l'utilisation, la divulgation, la perturbation, la modification ou la destruction de données ou d'interfaces de données. Cette notion couvre également les conséquences des logiciels malveillants et des données falsifiées, ainsi que l'accès d'autres systèmes aux systèmes de bord. Un changement apporté aux systèmes et aux réseaux de l'aéronef qui pourrait permettre l'accès de systèmes et de réseaux externes doit être considéré comme majeur si le changement répond aux critères décrits dans les sous-sections suivantes (le personnel du DNAST 8-2 est disponible pour aider à évaluer ces risques) :
- L1. Est-ce que la modification introduit un nouveau routage de connectivité de données ou modifie la configuration d'un routage de connectivité de données existant vers des systèmes ou des réseaux externes, susceptible d'avoir une incidence sur les systèmes dont la classification de sécurité est « Catastrophique », « Dangereux » ou « Majeur »? Par exemple, il faudra tenir compte des éléments suivants :
- la connectivité aux réseaux tactiques, stratégiques et d'entreprise, comme AFTAC, SSCFT, IRSC et GPNNet;
 - les changements de mode ou de protocole de connectivité (Ethernet, TCP/IP, Wi-Fi, Radios [HF/UHF/VHF], USB, Bluetooth, SATCOM, etc.);
 - la connectivité Internet directe et indirecte;
 - les logiciels téléchargeables sur place et les systèmes de planification de mission;
 - les ordinateurs portatifs de mission et les organisateurs électroniques de vol (OEPP);
 - les systèmes d'utilisation et de surveillance de la santé (et de production de rapports);
 - les ajouts de nouvelles interconnexions ou modifications (comme la reconfiguration des coupe-feu) aux systèmes de bord existants.
- L2. Est-ce que la modification de conception a été classée comme « majeure » à la suite d'une réponse « Oui » à l'une des questions de la section E (Logiciels et matériel électronique de bord) ci-dessus? Toute modification « majeure » du matériel ou des logiciels du système peut introduire de nouvelles vulnérabilités en matière de sécurité et doit être évaluée par le DNAST 8. Par exemple, les éléments suivants devraient être pris en considération :
- introduction d'une nouvelle version d'un système d'exploitation ou reconfiguration d'un système d'exploitation existant (nouveau noyau, nouveaux services, modification du partitionnement, etc.);

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

- b. les changements d'architecture qui ont un effet sur les flux de données et de commandes dans le programme de vol opérationnel;
 - c. les mises à jour du matériel, comme l'introduction d'un nouveau processeur.
- L3. Est-ce que la modification de conception apportera un changement à un DAL D ou à un système non lié à la sécurité mais relié à un système dont la classification de sécurité est « Catastrophique », « Dangereux » ou « Majeur »? Les aspects suivants devraient être pris en considération :
- a. À titre d'exemple, un système de contremesures infrarouges directionnelles (DIRCM) peut avoir un niveau d'assurance DAL D ou E; cependant, il peut également transmettre des données sur la santé, l'état et l'azimut des menaces à un bus avionique, qui pourrait lui-même donner accès à des systèmes essentiels à la sécurité (DAL A, B et C). Comme le système DIRCM sert généralement à télécharger à bord des données de configuration, les impacts potentiels sur la sécurité doivent être évalués par le DNAS 8.
 - b. Le remplacement d'un ancien système de mission (DAL E) par un système qui offre de nouvelles fonctionnalités pourrait aussi avoir un impact sur la sécurité, par exemple en ajoutant une fonctionnalité de téléchargement de logiciels sur place.

2.13 **M – Ergonomie et facteurs humains.** L'ergonomie contribue à la sécurité aérienne en cherchant à réduire la fréquence et les conséquences des erreurs humaines dans les systèmes de l'aviation et à améliorer la performance humaine. Une modification apportée à l'un des systèmes essentiels au vol ayant une incidence sur les fonctions critiques de l'équipage de conduite doit être considérée comme majeure si elle correspond aux critères suivants :

- M1. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur la conception du poste de pilotage, au point d'impliquer une réévaluation des facteurs humains? Par exemple, le changement risque-t-il d'avoir un effet sur :
- a. la capacité de l'équipage d'exécuter les tâches nécessaires;
 - b. l'équipage de conduite minimal requis;
 - c. la configuration du poste de pilotage, au point que les performances de l'équipage peuvent être dégradées;
 - d. le champ de vision du pilote;
 - e. la disposition des instruments de vol, leur secteur de vision ou leur lisibilité de nuit;
 - f. le fonctionnement des commandes du pilote, ou le débattement et l'effet des commandes;
 - g. les affichages de référence et les commandes de vol primaires;
 - h. les instruments de vol et de navigation, ou la disposition et la visibilité de tout instrument ou indicateur nécessaire au vol, y compris tout changement apporté à la disposition des instruments de vol, à leur secteur de vision ou à leur lisibilité de nuit;
 - i. l'emplacement ou la lisibilité de tout instrument du groupe motopropulseur;
 - j. la visibilité ou le positionnement de tout voyant d'alarme, d'avertissement ou d'indication (ou d'autres indicateurs qui peuvent signaler qu'une intervention de l'équipage est nécessaire), au point que la réaction de l'équipage peut être dégradée (par exemple, les lunettes de vision nocturne);

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

- k. la capacité de l'équipage d'atteindre les commandes (en particulier lorsque les harnais sont verrouillés);
 - l. la visibilité extérieure et les indications visuelles transmises dont l'équipage a besoin pour maintenir le vol, accomplir toutes les tâches nécessaires, éviter les obstacles au sol ou en vol, le commandement, le contrôle et la surveillance de toutes les procédures et les manœuvres d'urgence associées pour assurer la sécurité des opérations dans l'espace aérien militaire et civil;
 - m. le niveau d'automatisation;
 - n. l'évacuation d'urgence de l'équipage de conduite;
 - o. la fonctionnalité et l'accessibilité des systèmes intégrés de survie de l'équipage de conduite (p. ex., à haute altitude, protection « anti-g », protection des yeux et appareils respiratoires);
 - p. les niveaux de pression acoustique ressentis dans le poste de pilotage.
- M2. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur la conception de la cabine ou du compartiment des passagers, au point de justifier une réévaluation? Par exemple, le changement risque-t-il d'avoir un effet sur :
- a. la capacité du personnel de cabine et des passagers à atteindre, à comprendre les consignes affichées ou à prendre les mesures d'urgence nécessaires pour poursuivre le vol en toute sécurité;
 - b. l'efficacité de l'éclairage de secours de la cabine;
 - c. les interactions et la communication de l'équipage de cabine avec le poste de pilotage;
 - d. la capacité des passagers et du personnel de cabine d'évacuer l'avion;
 - e. les niveaux de pression acoustique ressentis dans les zones occupées en vol par du personnel.
- M3. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur la sécurité des procédures de vol de l'équipage de conduite ou de l'équipage de cabine, au point de justifier une réévaluation? Voici quelques exemples :
- a. les changements apportés à la disposition, à la fonction ou au fonctionnement des commandes de vol primaires, des instruments et des interrupteurs d'urgence;
 - b. la modification ou l'annulation des procédures normalisées d'évacuation d'urgence.
- 2.14 **N – Manuel de vol approuvé.** Comme l'indique le Manuel de navigation technique (MNT), partie 2, chapitre 7 – Publications de vol des Forces armées canadiennes, les modifications apportées aux renseignements contenus dans le manuel de vol approuvé (AFM) qui sont précisés comme appartenant aux données de navigabilité technique (TAWD) sont considérées comme majeures. Les modifications apportées aux TAWD doivent être examinées par une personne autorisée (PA), si elles correspondent aux critères décrits ci-après :
- N1. La modification touchera-t-elle l'ensemble TAWD approuvé qui figure dans le manuel de vol ou dans les instructions d'exploitation de l'aéronef (IEA), y compris les renseignements suivants :
- a. les limites opérationnelles;
 - b. les procédures d'exploitation normales et d'urgence;
 - c. les données de performances;
 - d. les limites de chargement;

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

- e. les limites, procédures et données supplémentaires liées à toute configuration spécifique de l'aviation militaire, comme :
 - i. les armes ou autres charges militaires;
 - ii. les sièges éjectables;
 - iii. les systèmes montés sur casque de l'équipage de conduite;
 - iv. les opérations spéciales.
- f. tout autre renseignement nécessaire à la sécurité de l'exploitation en lien avec des caractéristiques de conception, d'exploitation ou de manœuvrabilité.

Note

Les changements au manuel de vol et aux instructions d'exploitation de l'aéronef qui découlent d'un autre type de modification de conception doivent être appuyés par un examen technique du manuel de vol avant d'être incorporés dans la publication. Par exemple, un changement au manuel de vol ou aux instructions d'exploitation découlant d'une modification de l'aéronef doit faire l'objet d'une approbation de navigabilité pour la modification avant l'approbation du changement au manuel de vol ou aux IEA.

- N2. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur les informations d'utilisation du système dans le FM ou les IEA? Un tel changement peut concerner :
- a. la description du système;
 - b. les informations sur le fonctionnement du système.

Note

La liste de contrôle pour la catégorisation d'un changement au FM ou aux IEA, représentée dans le tableau M-1 ci-dessous, est une copie du tableau qui se trouve dans la procédure [EMT09.052](#) de la GPEA (référence réglementaire e de cet avis), intitulée Amendements au Manuel de vol et aux Instructions d'exploitation de l'aéronef. Une copie complète de cette procédure EMT est disponible sur l'Intranet du MPA de la DGGPEA, ou sur demande, auprès de DNAST 7-6.

Tableau M-1 – Liste de contrôle pour la catégorisation des changements apportés au manuel de vol

Description du changement	Catégorie
Modifications des définitions et renseignements généraux contenus dans l'introduction de l'AFM relatifs à l'utilisation de l'AFM	Majeure (TAWD)
Ajout, correction autre que rédactionnelle ou suppression de toute limite d'emploi	Majeure (TAWD)
Ajout, correction autre que rédactionnelle ou suppression de procédure opérationnelle normale	Majeure (TAWD)

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

Description du changement	Catégorie
Ajout, correction autre que rédactionnelle ou suppression de procédure opérationnelle d'urgence	Majeure (TAWD)
Ajout, correction autre que rédactionnelle ou suppression de procédure de fonctionnement anormal ou de défaillance	Majeure (TAWD)
Modifications des données de performances approuvées	Majeure (TAWD)
Changements apportés aux informations sur le chargement de l'aéronef	Majeure (TAWD)
Changements de type d'opérations ou de rôles	Majeure (TAWD)
Modification de la composition de l'équipage, du nombre d'occupants ou de la charge utile	Majeure (TAWD)
Autres renseignements relatifs à la sécurité de l'exploitation en rapport avec des caractéristiques de conception, d'exploitation ou de manœuvrabilité	Majeure (TAWD)
Restrictions, procédures et données supplémentaires relatives à la sécurité de l'exploitation de l'aéronef dans toute configuration propre à l'aviation militaire ou avec tout équipement militaire installé, notamment : a. les armes ou autres charges militaires b. les systèmes montés sur les casques de l'équipage c. les sièges éjectables d. les moyens d'entrée de commandes de l'aéronef par des membres d'équipage autres que l'équipage de conduite e. les opérations spéciales	Majeure (TAWD)
Changements de nature rédactionnelle, corrections typographiques, grammaticales, orthographiques, de format ou de mise en page, clarification de descriptions, etc., sans modifier le sens du contenu	Mineure (Examen technique non requis)
Ajout, modification ou suppression de toute description du système ou de tout renseignement d'exploitation qui ne constitue pas une vérification procédurale	Majeure (non TAWD)
Ajout, correction autre que rédactionnelle ou suppression d'un avertissement	Majeure (TAWD)
Ajout, correction autre que rédactionnelle ou suppression d'une mise en garde	Majeure (TAWD)
Ajout, correction autre que rédactionnelle ou suppression d'une note d'information	Majeure (non TAWD)

2.15 **O – Équipement de mission.** Bien que l'équipement de mission ou propre au rôle d'un aéronef du MDN ne soit pas essentiel à la sécurité d'exploitation de l'aéronef, tous les systèmes et l'équipement de mission installés doivent néanmoins être certifiés pour démontrer qu'ils peuvent fonctionner en toute sécurité à bord de l'aéronef. Une modification de l'équipement de mission de

ANNEXE B

AVIS DE L'ANT 2019-03

EN DATE DU : 19 SEPTEMBRE 2019

l'aéronef doit être considérée comme majeure si elle correspond aux critères décrits ci-après :

- O1. Est-ce que la modification aura un effet appréciable sur les modes de fonctionnement ou de défaillance de l'équipement de mission, au point de compromettre la sécurité du vol ou la capacité des occupants d'évacuer l'aéronef en sécurité? Voici quelques exemples :
 - a. effets sur les dispositifs de fixation et de retenue en cas d'évacuation d'urgence et la résistance aux impacts;
 - b. effets sur l'installation électrique, y compris les charges électriques, la protection et disposition des circuits, l'installation et le bridage des câblages;
 - c. effets liés aux sources de parasites électromagnétiques et de rayonnements à haute intensité;
 - d. effets physiologiques sur l'équipage ou les autres occupants de l'aéronef.

- O2. Est-ce que la modification de conception de l'équipement de mission aura une incidence sur les dangers identifiés et classés « Majeur », « Dangereux » ou « Catastrophique » dans l'évaluation fonctionnelle des dangers?

Nota

Pour de plus amples renseignements sur l'installation d'équipements électriques, électroniques et de mission divers et non obligatoires à bord des aéronefs du MDN et des FAC, veuillez consulter l'avis de l'ANT 2006-04 – Installation de divers équipements non requis.