



# Circulaire consultative (CC)

## Document consultatif sur la réglementation applicable aux produits modifiés

Dossier N°	5009-6-500	CC N°	500-016
SGDDI N°	529765-V4	Édition N°	01
Direction d'émission	Certification des aéronefs	Date d'entrée en vigueur	2004-12-01

<b>1.0</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>2</b>
1.1	Objet.....	2
1.2	Directives d'applicabilité.....	2
1.3	Description des changements.....	2
1.4	Abrogation.....	2
<b>2.0</b>	<b>RÉFÉRENCES.....</b>	<b>2</b>
2.1	Documents de référence.....	2
2.2	Documents annulés.....	2
2.3	Explication de la terminologie.....	2
<b>3.0</b>	<b>CONTEXTE.....</b>	<b>3</b>
3.1	Tableau des exigences équivalentes entre RAC, « FAR » et « JAR ».....	3
3.2	Discussion.....	5
<b>4.0</b>	<b>ÉTABLISSEMENT DE LA BASE DE CERTIFICATION DES PRODUITS MODIFIÉS (ÉTAPE 1 À 4).....</b>	<b>7</b>
4.1	Étape 1 de la figure 1 — Identifier la modification de produit aéronautique proposée.....	8
4.2	Étape 2 de la figure 1 — S'agit-il d'une modification majeure?.....	8
4.3	Étape 3 de la figure 1 — Les plus récentes normes s'appliquent-elles?.....	8
4.4	Étape 4 de la figure 1 — La modification proposée est-elle significative?.....	9
<b>5.0</b>	<b>UTILISATION DES CRITÈRES POUR DÉTERMINER SI LA MODIFICATION DE NIVEAU DU PRODUIT EST SIGNIFICATIVE (ÉTAPE 4).....</b>	<b>11</b>
<b>6.0</b>	<b>DÉMONSTRATION DU RESPECT DES NORMES ANTÉRIEURES (ÉTAPE 5 À 6).....</b>	<b>12</b>
6.1	Étape 5 de la figure 1 — La modification proposée touche-t-elle un aspect particulier?.....	13
6.2	Étape 6 de la figure 1 — Les plus récentes normes peuvent-elles être appliquées et contribuent-elles au niveau de sécurité?.....	13
<b>7.0</b>	<b>PRODUITS EXCLUS.....</b>	<b>15</b>
<b>8.0</b>	<b>CONDITIONS SPÉCIALES — NAVIGABILITÉ.....</b>	<b>16</b>
<b>9.0</b>	<b>PÉRIODE DE VALIDITÉ D'UNE DEMANDE DE MODIFICATION D'UN CERTIFICAT.....</b>	<b>16</b>
<b>10.0</b>	<b>AÉRONEFS DE CATÉGORIE RESTREINTE.....</b>	<b>16</b>
10.1	Opérations Spéciales.....	16
10.2	Anciens aéronefs militaires.....	17
<b>11.0</b>	<b>DOCUMENTATION.....</b>	<b>17</b>
<b>12.0</b>	<b>RESSOURCE À L'ADMINISTRATION CENTRALE.....</b>	<b>17</b>
	<b>ANNEXE A — DÉTERMINATION DE LA NATURE DES MODIFICATIONS.....</b>	<b>18</b>
	<b>ANNEXE B — MODALITÉS DE DÉTERMINATION DE L'IMPOSSIBILITÉ D'EXIGER LE RESPECT DES PLUS RÉCENTES NORMES POUR UN PRODUIT MODIFIÉ.....</b>	<b>65</b>
	<b>ANNEXE C — UTILISATION DE L'EXPÉRIENCE EN SERVICE DANS LE PROCESSUS DE CERTIFICATION.....</b>	<b>74</b>

## 1.0 INTRODUCTION

### 1.1 Objet

La présente Circulaire consultative (CC) a pour objet d'exposer les lignes directrices sur l'établissement de la base de certification des produits aéronautiques modifiés et précise les conditions en vertu desquelles il sera nécessaire de présenter une demande de nouveau certificat de type.

### 1.2 Directives d'applicabilité

Le document présent s'applique à tout le personnel de Transports Canada (TC), aux délégués ainsi qu'à l'industrie.

### 1.3 Description des changements

Le document présent anciennement connu sous le nom de AMA n° 500/16 est publié de nouveau comme CC. Sauf pour quelques modifications mineures d'ordre rédactionnel, le contenu demeure le même.

### 1.4 Abrogation

Le document présent ne comporte pas de clause abrogatoire. Par contre il sera revu périodiquement afin de s'assurer de la pertinence de son contenu.

## 2.0 RÉFÉRENCES

### 2.1 Documents de référence

Les documents de référence suivants sont destinés à être utilisés conjointement avec le document présent :

- (a) Partie V, Sous-partie 11 du Règlement de l'aviation canadien (RAC) — *Approbation de la définition de type d'un produit aéronautique*;
- (b) Partie V, Sous-partie 13 du RAC – *Approbation de la conception des modifications et des réparations*;
- (c) Chapitre 511 du Manuel de navigabilité (MN) — *Approbation de la définition de type d'un produit aéronautique*; et
- (d) Chapitre 513 du MN — *Approbation de la conception des modifications et des réparations*.

### 2.2 Documents annulés

À partir de la date d'entrée en vigueur du document présent, l'AMA n° 500/16 en date du 10 juin 2003 est annulée.

### 2.3 Explication de la terminologie

Voici de façon sommaire le sens des principales expressions utilisées dans le présent document consultatif.

- (a) **Base de certification** – Normes de navigabilité pertinentes des Autorités conjointes de l'aviation, tel qu'elles sont précisées dans le RAC 511.07 et dans 511.13 et 513.07, à savoir, selon le cas, les exigences liées aux conditions spéciales de navigabilité, aux constatations relatives au niveau de sécurité équivalent et aux exemptions applicables au produit à certifier.

#### **Remarque :**

*La présente CC ne porte aucunement sur la détermination des normes applicables aux produits modifiés en matière de bruit des aéronefs, de largage de carburant et d'émissions des moteurs.*

- (b) **Modifications faisant que la configuration générale n'est plus la même** (Modification significative à la configuration générale) — Il s'agit d'une modification de la configuration générale au niveau du produit qui entraînera vraisemblablement une nouvelle appellation de modèle, en raison du besoin de faire la distinction entre ce produit différent et les autres modèles de ce produit, comme, p. ex., sur le plan des performances, de l'interchangeabilité des principaux composants, etc.
- (c) **Modifications faisant que les principes de construction ne sont plus les mêmes** (Modification significative aux principes de construction) — Il s'agit d'une modification de niveau du produit aux matériaux ou aux méthodes de construction qui a une incidence sur les caractéristiques de fonctionnement global ou sur la résistance propre du produit et qui nécessitera une nouvelle étude approfondie pour déterminer si les exigences applicables sont toujours respectées.
- (d) **Modifications faisant que les hypothèses servant à la certification du produit ne sont plus valides** (Modification significative aux hypothèses servant à la certification) — Il s'agit d'une modification aux hypothèses de niveau du produit liées à l'étude visant à déterminer si les exigences applicables sont toujours respectées, aux performances ou au domaine opérationnel, qui est d'une telle importance telle qu'elle a pour résultat d'invalider les hypothèses antérieures.
- (e) **Normes antérieures** — Normes de navigabilité en vigueur avant la date du dépôt de la demande faisant suite à la modification, mais non avant la date de l'entrée en vigueur de la base de certification existante.
- (f) **Base de certification existante** — Normes de navigabilité consignées dans les fiche de données de certificat de type (FDCT) du produit qui fait l'objet de la modification.
- (g) **Plus récentes normes** — Normes en vigueur à la date du dépôt de la demande faisant suite à la modification.
- (h) **Modifications de définition de type pertinentes antérieures** — Modifications de définition de type antérieures dont le résultat cumulatif serait un produit vraiment ou fort différent du produit ou du modèle initial, à savoir celui qui fait suite à la dernière application des plus récentes normes.
- (i) **Modification de niveau du produit** — Modification ou combinaison de modifications faisant que le produit diffère des autres modèles du même produit (p. ex, autonomie de vol, charge marchande, vitesse). La modification de niveau du produit est établie au niveau de la modification à l'aéronef, aux moteurs ou aux hélices.
- (j) **Modification significative** — Modification de niveau du produit sur le certificat de type qui, même si elle n'a pas l'ampleur d'une modification majeure, fait que la configuration générale ou les principes de construction ne sont plus les mêmes, ou que les hypothèses servant à la certification ne sont plus valides. Les modifications de niveau du produit ne sont pas nécessairement toutes significatives.
- (k) **Modification majeure** — Modification de définition de type de niveau du produit qui est d'une importance telle qu'elle nécessite une étude complète approfondie pour déterminer s'il y a toujours conformité aux normes applicables et, par conséquent, si la délivrance d'un nouveau certificat de type est justifié, tel qu'il est prévu dans le RAC 511.14 et 513.14.

### 3.0 CONTEXTE

#### 3.1 Tableau des exigences équivalentes entre RAC, « FAR » et « JAR »

Le tableau ci-dessous, identifie les normes équivalentes entre « Title 14 of the Code of Federal Regulations (14 CFR) Part 21 "CERTIFICATION PROCEDURES FOR PRODUCTS AND PARTS" », ci-après référé comme étant « Federal Aviation Regulations (FAR) », le « European

Joint Aviation Authorities Joint Aviation Regulations (JAR) » et le règlement de l'aviation canadien RAC dans le cadre de la réglementation applicable aux produits modifiés.

SUJET	TRANSPORTS CANADA		FAA	JAA
	RAC 511	RAC 513	FAR 21	JAR 21
Durée de validité d'une demande	511.06	513.06	21.101(e)	21.101(e)
Normes applicables pour une modification de conception	511.13	513.07	21.101	21.101
<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation des normes les plus récentes pour une modification de conception</li> </ul>	511.13(1)	513.07(1)	21.101(a)	21.101(a)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Normes applicables pour les appareillages et/ou réparations</li> </ul>	511.13(2)	513.07(2)	Sans objet	Sans objet
<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation des normes les plus récentes pour une modification de conception non-significative</li> </ul>	511.13(3)	513.07(3)	21.101(b)(1)	21.101(b)(1)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Critères d'une modification significative</li> </ul>	511.13(3)(a)	513.07(3)(a)	21.101(b)(1)(i)	21.101(b)(1)(i)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Critères d'une modification significative</li> </ul>	511.13(3)(b)	513.07(3)(b)	21.101(b)(1)(ii)	21.101(b)(1)(ii)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation des normes les plus récentes pour les aspects non-touchés</li> </ul>	511.13(4)(a)	513.07(4)(a)	21.101(b)(2)	21.101(b)(2)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilisation des normes les plus récentes lorsque les normes les plus récentes ne contribuent pas au niveau de sécurité ou sont impossible à réaliser</li> </ul>	511.13(4)(b)	513.07(4)(b)	21.101(b)(3)	21.101(b)(3)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Limitations des normes antérieures</li> </ul>	511.13(5)	513.07(5)	21.101(b)	21.101(b)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exemptions d'aéronefs</li> </ul>	511.13(6)	513.07(6)	21.101(c)	21.101(c)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Demande de conditions spéciales</li> </ul>	511.13(7)	513.07(7)	21.101(d)	21.101(d)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Traitement des aéronefs de catégorie restreinte</li> </ul>	511.13(8)	513.07(8)	21.101(f)	Sans objet
<ul style="list-style-type: none"> <li>Élire en conformité</li> </ul>	511.13(9)	513.07(9)	Aucune équivalence	Aucune équivalence
<ul style="list-style-type: none"> <li>Extension de la durée de validité d'une demande de changement de certificat type</li> </ul>	511.13(10)	513.07(10)	21.101(e)(2)	21.101(e)(2)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Normes applicables pour les aéronefs ayant un certificat spécial de navigabilité limitée</li> </ul>	Sans objet	513.07(11)	Aucune équivalence	Aucune équivalence
Re-classification d'aéronefs de catégorie restreinte	511.12(5)	513.08	21.101(f)	Sans objet
Modifications d'une définition de type nécessitant un nouveau certificat de type	511.14	513.14	21.19	21.19
Exigences applicables pour les CTS (certificats de type supplémentaires)	Sans objet	513.07(1)	21.115(a) appelées 21.101	21.114 appelées 21.97(2) et 21.101

### 3.2 Discussion

Les conditions en vertu desquelles on est tenu de présenter une demande de nouveau certificat de type en raison d'une modification de définition de type sont précisées dans le Règlement de l'aviation canadien (RAC) 511.14 et 513.13. En vertu du RAC 511.13(1) et 513.07(1), le demandeur d'une modification de certificat de type doit satisfaire aux plus récentes normes, sauf si la modification est non significative, ne touche aucun aspect pertinent, risque d'être impossible à réaliser ou ne contribue pas au niveau de sécurité offert par le produit modifié.

La présente CC met en lumière les critères de classification applicable aux produits modifiés (modifications significatives versus non-significatives) utilisés dans le RAC 511.13 et 513.07 et donne des précisions relatives à ce que constituent les modifications majeures et mineures aux produits ayant un certificat de type dans le RAC 511.14 et 513.14. L'objet du RAC 511.13 et 513.07 est d'accroître le niveau de sécurité en intégrant, autant que possible, les normes les plus récentes à la base de certification des produits modifiés.

La présente CC précise les modalités d'application des plus récentes normes en ce qui concerne la certification des modifications de type significatives à l'égard des aéronefs et des moteurs et hélices d'aéronefs. En règle générale, les modifications significatives n'appartiennent pas à la catégorie des modifications majeures. Lorsque vient le moment de déterminer si une modification est significative, il faut tenir compte de toutes les modifications de définition de type pertinentes antérieures et de toute mise à jour antérieure de la base de certification. Toutes les modifications sont assujetties à l'approbation du Ministre. Il se peut que le demandeur ne soit tenu de se conformer qu'aux modifications antérieures aux normes, si, de l'avis du Ministre, la modification matérielle est non significative, ne touche aucun aspect pertinent, risque d'être impossible à réaliser conformément aux plus récentes normes ou ne contribue pas au niveau de sécurité offert par le produit modifié. Chaque modification doit être jugée sur le fond avant de prendre une décision définitive quant à la base de certification qui doit s'appliquer.

#### **Remarque :**

*Les appareillages et réparations sont exclus de l'application de la réglementation.*

La présente CC s'applique à toutes les modifications majeures de définition de type à l'égard des aéronefs et des moteurs et hélices d'aéronefs. Aux fins de cette CC, toute demande de modification d'un certificat de type (définition de type) prévue au RAC 511.12(1), 511.13(1), et 513.07(1) constitue une demande de modification majeure.

Les autres modifications, tel qu'il est prévu au RAC 511.12(2), sont celles qui ne portent pas vraiment préjudice à la navigabilité; ces modifications sont par définition, des modifications non significatives. Par conséquent, la présente CC s'applique également à toutes les demandes de modification de certificats de type, et pour la délivrance ou la modification de certificats de type supplémentaires et de certificats de type supplémentaires limités.

La présente CC ainsi que les méthodes décrites en annexes exposent les lignes directrices. Ce n'est cependant pas la seule façon de démontrer la compatibilité avec la réglementation.

Les produits aéronautiques suivants (définis comme aéronefs, moteurs, hélices et appareillages) sont éligibles à l'obtention d'un certificat type sous le RAC 511 :

Catégorie de produits aéronautiques	Normes de navigabilité
Planeurs et planeurs propulsés	Chapitre 522
(VLA) Aéronefs très légers	Chapitre 523-VLA
Aéronefs des catégories normale, utilitaire, acrobatique et navette	Chapitre 523
Aéronefs de la catégorie transport	Chapitre 525
Giravions de la catégorie normale	Chapitre 527
Giravions de la catégorie transport	Chapitre 529
Ballons libres habités	Chapitre 531
Moteurs d'aéronefs	Chapitre 533
Hélices	Chapitre 535
Appareillages et autres produits aéronautiques	Chapitre 537
Normes de navigabilité applicables aux dirigeables	Chapitre 541

Un demandeur peut appliqué pour un certificat de type dans toutes les autres catégories ne faisant pas partie de la liste ci-dessus (c'est-à-dire les aéronefs à ailes inclinées, les aéronefs hybrides). De plus, il peut aussi demander la certification d'un aéronef de catégorie restreinte pour des conditions spéciales d'opération. Le MN 511.05 définit les conditions spéciales d'opération pour les travaux aéronautiques effectués pour l'agriculture, la prévention d'incendie et la suppression, le sondage aérien, le patrouillage, le contrôle météo, le divertissement aérien, la conservation de la faune, et les autres rôles spécialisés. Lorsqu'un certificat de type est émis pour un produit aéronautique, toutes modifications subséquentes au certificat de type doit être approuvées selon le RAC 511 ou 513.

L'intention des références aux chapitres et sous-chapitres du RAC est:

- (a) Le RAC 511.14 et 513.14 précisent les modifications qui font qu'un nouveau certificat de type doit être délivré. Si un nouveau certificat de type est nécessaire, le RAC 511.07 précise la base de certification qui s'appliquera au nouveau produit.
- (b) S'il n'est pas nécessaire, en vertu du RAC 511.14 ou 513.14, de présenter une demande de nouveau certificat de type, il faut consulter le RAC 511.13 ou 513.07 respectivement pour connaître les normes applicables sur lesquelles sera fondée la base de certification du produit modifié.
- (c) Selon le RAC 511.13(1) et 513.07(1), toute modification à un produit de type certifié doit être conforme aux plus récentes normes, à moins que la modification en question ne réponde pas aux critères de dérogation précisés dans le RAC 511.13(3) à (6) ou 513.07(3) à (6). La base de certification ne devrait être aucunement liée à l'auteur de la modification, à savoir si celui-ci est déjà titulaire d'un certificat de type ou a déjà fait une demande de certificat de type supplémentaire ou de certificat de type supplémentaire limité. Lorsque le respect des plus récentes normes à une exigence devant être satisfaite dans le cadre d'une modification significative ne contribue pas au niveau de sécurité, risque d'être impossible à réaliser ou ne touche aucun aspect pertinent, il suffit pour le demandeur de respecter les normes antérieures. D'autre part, le demandeur ne peut fonder sa demande sur des normes antérieures à celles qui sont consignées dans la base de certification en vigueur.
- (d) Le RAC 511.13(2) et 513.07(2) spécifient que les normes applicables pour une modification à un certificat de type d'appareillages sont celles consignées dans les FDCT. Cette exigence s'applique également pour l'approbation de réparations, sous le RAC 513.07(2).
- (e) Le RAC 511.13(3) à (5) et 513.07(3) à (5) portent sur les modifications pour lesquelles les normes antérieures constituent des normes suffisantes. Il suffit de respecter les

normes antérieures lorsque la modification n'est pas significative. Lorsque les modifications de définition de type portent sur des caractéristiques pour lesquelles il n'y a pas de normes d'application de la réglementation connexes dans la base de certification existante, le Ministre examinera le plan de certification proposé pour s'assurer de la pertinence des normes de navigabilité à la lumière des modifications de type proposées et peut exiger la conformité à des conditions spéciales de navigabilité.

- (f) En vertu du RAC 511.13(3) et RAC 513.07(3), le demandeur peut montrer qu'il respecte les normes antérieures, si le Ministre, ou un délégué ministériel, juge que la modification à l'origine de la demande n'est pas significative. Le RAC 511.13 (3)(a) et (3)(b) et 513.07 (3)(a) et (3)(b), traitent des modifications qui satisfont aux critères faisant qu'une modification est significative. En vertu du RAC 511.13(4) et 513.07(4), on peut se fonder sur des normes antérieures lorsque les modifications, même si elles sont significatives, ne touchent pas les aspects pertinents du produit et que le respect des plus récentes normes ne contribuera pas au niveau de sécurité offert par le produit modifié ou risque d'être impossible à réaliser. Il convient de remarquer que les normes antérieures ne peuvent être substituées aux exigences correspondantes consignées dans les FDCT.
- (g) En vertu du RAC 511.13(6) et 513.07(6), il est possible de déroger aux exigences du RAC 511.13(1) et 513.07(1), respectivement. En effet, le demandeur qui propose de modifier un aéronef (autre qu'un giravion) ayant une masse maximale de 2 720 kg (6 000 lb) ou moins, ou un giravion dépourvu de turbomoteur ayant une masse maximale de 1 360 kg (3 000 lb) ou moins, peut montrer que le produit modifié respecte les normes consignées dans les FDCT. Le demandeur peut, s'il le désire, choisir de respecter les normes ultérieures. Cependant, si le Ministre ou un délégué ministériel, estime que la modification est significative sous un aspect ou un autre, il peut demander le respect d'une modification ultérieure aux normes consignées dans les FDCT et applicables à la modification et à toute autre exigence que le Ministre juge directement reliée à celle-ci.
- (h) En vertu du RAC 511.13(7) et 513.07(7), il est possible de se prévaloir de conditions spéciales de navigabilité, lorsque la base de certification proposée n'offre pas de normes suffisantes quant à la modification proposée.
- (i) Le RAC 511.13(8) et 513.07(8) spécifient les normes de navigabilité applicables pour les aéronefs certifiés selon une catégorie restreinte ainsi que celles qui permettent l'accès à un niveau de sécurité approprié pour les conditions spéciales d'opération.
- (j) Le RAC 511.13(9) et 513.07(9) permettent une conformité volontaire avec une modification subséquente aux normes applicables en date de la demande pour une modification proposée à la définition de type, incluant toutes autres modifications reliées à celle proposée.
- (k) Lorsque le Ministre prolonge la durée de validité de la base de certification prescrite par le RAC 511.06 et 513.06, le RAC 511.13(10) et 513.07(10) procurent le rétablissement de la base de certification. Selon le RAC 511.06 et 513.06, la durée de validité est cohérente avec les exigences d'obtention d'un nouveau certificat de type.

#### **4.0 ÉTABLISSEMENT DE LA BASE DE CERTIFICATION DES PRODUITS MODIFIÉS (ÉTAPE 1 À 4)**

Le fardeau administratif pour le demandeur consiste à montrer la nature de la modification proposée pour le produit, à savoir si elle est significative ou non, et pour le Ministre à déterminer le bien-fondé de ce qu'avance le demandeur et d'établir ensuite la base de certification qui s'applique. Celle-ci peut varier selon l'ampleur et la portée de la modification. Les étapes exposées ci-dessous constituent les éléments d'une méthode rationnelle de détermination de cette ampleur et de cette portée. En plus d'aider à la détermination de la nature de la modification, à savoir si elle est significative ou non, ces principes aideront à établir le degré approprié de coordination entre le demandeur et le Ministre.

Les classifications utilisées pour caractériser les modifications représentatives sont présentées dans les tableaux de l'annexe A. Afin de savoir comment utiliser ces tableaux, passer à l'étape 4 ci-après. Lorsque les classifications de l'annexe A ne s'appliquent pas ou ne semblent pas s'appliquer à la modification proposée, il faut se fonder sur l'organigramme de la figure 1 et suivre les étapes suivantes pour établir la base de certification à appliquer au produit modifié.

Lorsqu'un appareillage pour lequel un certificat de type a été délivré, est modifié, les normes applicables sont celles spécifiées par les exigences consignées dans les FDCT. Selon le RAC 513.07(2), cette exigence s'applique également pour l'approbation de réparations.

#### **4.1 Étape 1 de la figure 1 — Identifier la modification de produit aéronautique proposée**

Le demandeur doit, en premier lieu, préciser la modification de produit aéronautique proposée. Le demandeur d'une modification de certificat de type doit tenir compte de toutes les modifications de définition type pertinentes antérieures apportées au produit aéronautique. Les modifications à un produit comprennent les modifications de définition de type matérielles, les modifications à un domaine opérationnel ou les modifications des performances. Elles peuvent consister en une seule modification ou en un ensemble de modifications.

Il est important de bien établir les effets de chaque modification proposée sur les autres systèmes, composants, équipements ou appareillages du produit. L'effet des modifications ne se traduit pas uniquement par des changements de caractéristiques physiques. Ce qui importe, c'est de se pencher sur tous les aspects qui exigent une réévaluation, à savoir tous les aspects invoqués pour justifier la modification du produit qu'il faut examiner et pour lequel il faut mettre à jour ou récrire la base de certification. On adopte comme hypothèse que tous les autres aspects de l'aéronef sont inchangés ou non touchés par les modifications proposées.

#### **4.2 Étape 2 de la figure 1 — S'agit-il d'une modification majeure?**

En vertu du RAC 511.14 et 513.14, il faut présenter une demande en vue d'un nouveau certificat de type lorsque la modification proposée en matière de conception, de puissance, de poussée ou de masse est d'une importance telle qu'elle nécessite une étude complète approfondie pour déterminer si les normes applicables sont respectées. Ainsi donc, il faudra peut-être présenter une demande en vue d'un nouveau certificat de type pour une modification importante à un produit de type déjà certifié ou pour une suite de modifications en matière de conception menant à un nouveau modèle de produit de type déjà certifié. La réponse à la question, à savoir s'il est nécessaire de présenter une demande en vue d'un nouveau certificat de type, sera évidente à l'examen de la modification proposée ou devra peut-être faire l'objet d'une analyse plus approfondie en se fondant sur le RAC 511.13 ou 513.07.

Une « étude essentiellement complète » visant à déterminer si les exigences applicables sont respectées est nécessaire lorsque les éléments de justification existants sont en grande partie sans objet à l'égard du produit modifié. Il faut déterminer au tout début du processus si la modification est majeure. Toutefois, s'il devient évident durant l'établissement de la base de certification que la modification proposée est bel et bien majeure, le processus n'est plus un processus de modification, tel qu'il est prévu dans le RAC 511.13 et 513.07, et devient un processus de délivrance d'un nouveau certificat de type, comme il est prévu à la sous-partie B du RAC 511.05.

S'il est difficile au début de savoir si un nouveau certificat de type est nécessaire, on peut se fonder sur les exemples de modifications majeures présentés à l'annexe A pour arriver à la conclusion appropriée.

Compte tenu de ce qui précède, à savoir qu'une modification majeure doit donner lieu à la délivrance d'un nouveau certificat de type, c'est le RAC 511.14 et 513.14 qui s'appliquent. Le RAC 511.13 ou 513.07 s'appliquera si la modification est mineure.

#### **4.3 Étape 3 de la figure 1 — Les plus récentes normes s'appliquent-elles?**

En utilisant les plus récentes normes, on se conforme à l'objet du RAC 511.13 et 513.07, même si les normes applicables n'ont pas changé depuis la dernière mise à jour de la base de

certification ou si le demandeur choisit de se conformer aux plus récentes modifications des exigences.

#### 4.4 Étape 4 de la figure 1 — La modification proposée est-elle significative?

Les modifications significatives sont des modifications de niveau du produit qui, de par leur nature même, sont plus souvent qu'autrement différentes des modifications majeures. En général, ces modifications sont le résultat d'une série de modifications ou découlent d'une modification majeure importante ayant une incidence sur le niveau du produit, faisant de celui-ci un produit différent des autres.

De plus, en vertu du RAC 511.13(3) et 513.07(3), toute modification qui répond à l'un ou l'autre des trois critères suivants est jugée significative :

- (a) la configuration générale n'est plus la même;
- (b) les principes de construction ne sont plus les mêmes; et
- (c) les hypothèses servant à la certification du produit ne sont plus valides. Il n'est pas rare qu'une modification significative réponde à plus d'un de ces critères et, de par sa nature même, soit de toute évidence différente des autres types de modifications du produit ou des méthodes de production.

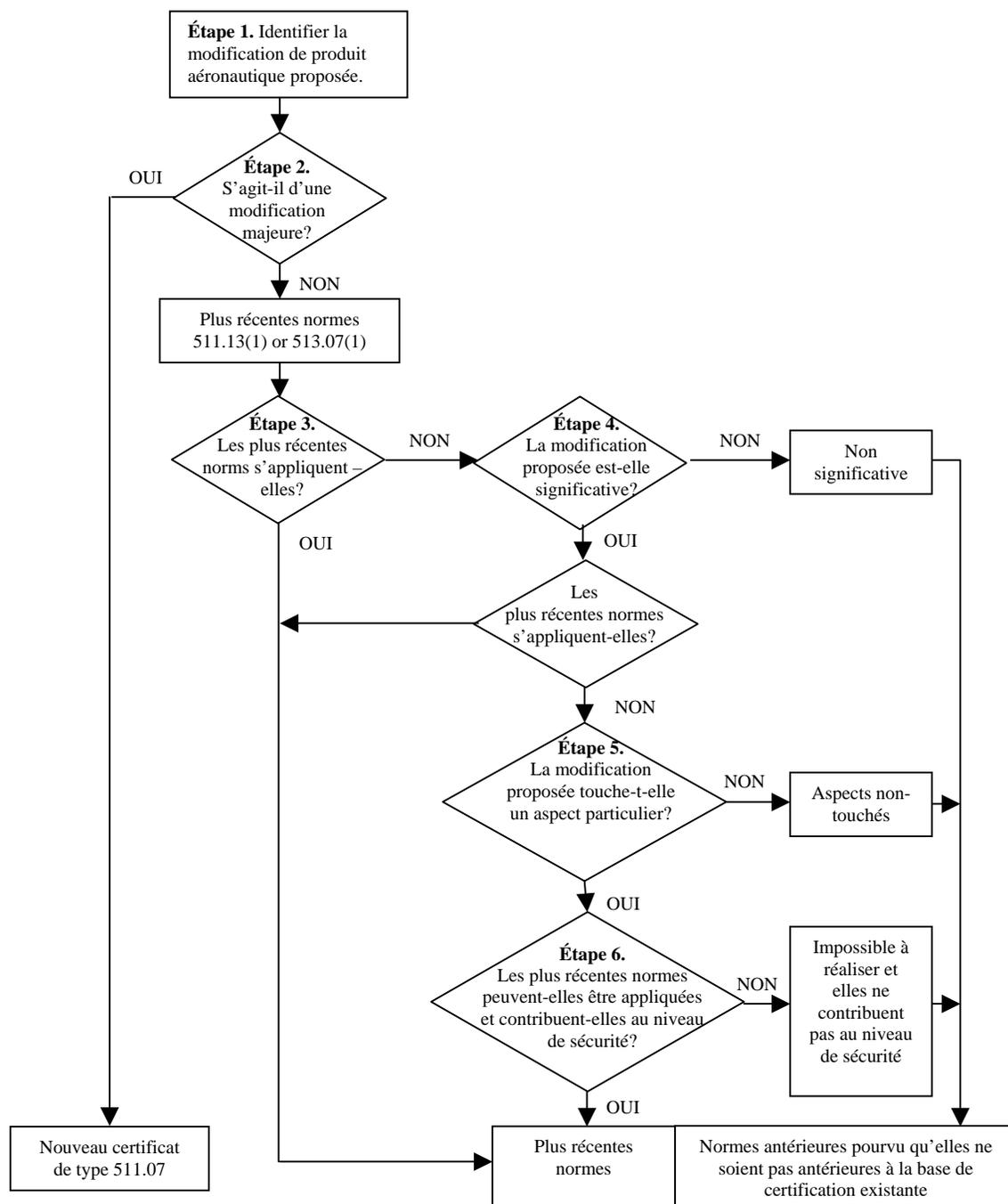
Le demandeur peut se servir des tableaux de l'annexe A et des critères exposés à la section 6 pour déterminer si la modification proposée est significative.

Les modifications de définition de type pertinentes antérieures à l'égard du produit peuvent mener à l'application d'un ou de plusieurs des critères précisés au RAC 511.13(3)(a) et (b) ou 513.07(3)(a) et (b) en ce qui concerne la modification de définition de type proposée. Au moment de l'évaluation de la modification de définition de type, que celle-ci découle d'une seule modification ou d'un ensemble de modifications, il faut tenir compte de l'effet cumulatif des modifications de définition de type pertinentes antérieures. Celles-ci peuvent avoir été apportées par le biais de modifications antérieures au certificat de type pour des aspects liés à la modification proposée et pour des aspects, des systèmes, des composants de l'équipement ou des accessoires connexes. Le résultat de toutes ces modifications peut fort bien être un produit qui est très différent du produit ou du modèle qui a fait l'objet de la plus récente mise à jour de la base de certification. On possède deux exemples de modifications de définition de type d'aéronef pertinentes antérieures portant sur des augmentations incrémentielles de masse ou de poussée qui, bien que non significatives individuellement (p. ex., augmentations discrètes de 2 %, de 4 % et de 5 %), ont menées, par le biais d'une suite de modifications, à une modification de niveau de produit significative.

L'évaluation d'une modification de définition de type proposée et des modifications de définition de type antérieures pertinentes qui, le cas échéant, l'accompagnent, repose sur l'application de l'un ou l'autre des trois critères susmentionnés. Tel que l'indique le RAC 511.13(3) et 513.07(3), toute modification répondant à un de ces trois critères est jugée significative. Les exemples de modifications significatives et non significatives de l'annexe A découlent de dossiers de certification qui s'étendent sur plus de 10 années à l'échelle internationale. Tous ces exemples reposant sur les trois critères susmentionnés, on peut conclure qu'il n'est aucunement nécessaire de tenir compte d'autres critères. Ainsi, ce n'est que lorsque l'on satisfait à l'un ou l'autre des trois critères en question que la modification de définition de type peut être jugée significative. Il ne faut tenir compte des modifications de définition de type pertinentes antérieures qu'à compter du moment où on a commencé à appliquer les plus récentes normes pertinentes aux aspects, aux systèmes, aux composants, à l'équipement ou aux accessoires touchés.

D'ordinaire, les modifications qui ne touchent qu'un aspect, qu'un système ou qu'un composant particulier ne mènent pas à une modification de niveau du produit. D'autre part, il peut arriver qu'une modification à un seul système ou un seul composant soit de nature significative, en raison de son incidence sur les hypothèses servant à la certification de niveau du produit.

Figure 1 : Détermination de la base de certification des produits modifiés



**Remarques :**

- (a) Dans la plupart des cas, le demandeur amorcera le processus à l'étape 4. Voir la section 4 pour en savoir plus.
- (b) Pour en savoir plus sur les produits exclus en vertu du RAC 511.13(6) et 513.07(6), voir la section 7.
- (c) En ce qui concerne les conditions spéciales de navigabilité prévues dans le RAC 511.13(7) et 513.07(7), voir la section 8.

**5.0 UTILISATION DES CRITÈRES POUR DÉTERMINER SI LA MODIFICATION DE NIVEAU DU PRODUIT EST SIGNIFICATIVE (ÉTAPE 4)**

D'ordinaire, les modifications de niveau du produit significatives vont mener à un changement de modèle si elles sont approuvées par une modification du certificat de type ou encore par un CTS qui joue le rôle d'un certificat de type modifié. Il convient de remarquer que les demandes relatives aux nouveaux modèles qui sont étrangères à des modifications matérielles, à savoir des considérations commerciales, ne découlent pas nécessairement de modifications significatives au sens du RAC 511.13 ou 513.07. Il faut juger les différentes modifications en tenant compte de leur nature propre et de leur classification.

Les définitions suivantes donnent un sens aux critères précisés dans la réglementation et permettent de mieux saisir comment appliquer ceux-ci pour catégoriser les modifications de niveau du produit. En cas de doute et de façon à s'assurer d'obtenir des conclusions cohérentes, on prie le demandeur de recueillir l'avis du Ministre :

- (a) Modifications faisant que la configuration générale n'est plus la même (Modification significative à la configuration générale);
- (b) Modifications faisant que les principes de construction ne sont plus les mêmes (Modification significative aux principes de construction); et
- (c) Modifications faisant que les hypothèses servant à la certification du produit ne sont plus valides (Modification significative aux hypothèses servant à la certification).

Exemples sans en exclure d'autres :

- (a) Modification d'un aéronef à fuselage non pressurisé visant à en faire un aéronef à fuselage pressurisé;
- (b) Modification visant à faire d'un aéronef à voilure fixe montés sur roues un hydravion; et
- (c) Modification du domaine opérationnel se traduisant par des changements de paramètres et de caractéristiques de définition de type.

**Remarque :**

*De façon générale, l'extension du domaine opérationnel d'un produit existant ne constitue pas une modification significative. Dans une telle situation, les hypothèses utilisées pour la certification du produit d'origine demeurent valides et les résultats de cette extension peuvent être utilisés pour prévoir leur incidence sur le produit modifié ou pour démontrer qu'ils ne donnent lieu à aucune modification matérielle significative du produit.*

Les critères ci-dessus servent à déterminer si la modification est significative. Lorsqu'il utilise ces trois critères et les exemples de l'annexe A, le demandeur doit fixer son attention sur la modification même. Il ne suffit pas de se pencher uniquement sur les plus récentes normes pour conclure à la nature significative de la modification envisagée, tel qu'il est prévu dans RAC 511.13 ou 513.07.

L'annexe A renferme des tableaux de modifications représentatives pour les aéronefs lourds, les aéronefs légers, les giravions et les moteurs/hélices qui répondent à la définition de modification significative pour chaque gamme de produits. L'annexe contient également des modifications

types qui ne répondent pas à cette définition. On peut utiliser les tableaux de l'annexe A dans l'un ou l'autre des buts suivants :

- (a) Conclure à la nature (significative ou non significative) de la modification proposée en la repérant dans le tableau; ou
- (b) Établir la nature (significative ou non significative) de la modification proposée en se fondant sur les trois critères susmentionnés, si celle-ci ne figure pas dans le tableau.

Si, en se fondant sur les exemples de l'annexe A et/ou les critères du RAC 511.13(3) ou 513.07(3), on conclut que la modification est :

- (a) **Significative** — le demandeur doit respecter les plus récentes normes pour que le produit modifié soit certifié. Il peut se prévaloir des exceptions prévues au RAC 511.13(4) ou 513.07(4) pour montrer qu'il respecte les normes antérieures. Ainsi, la base de certification finale pourrait fort bien être constituée d'une combinaison des plus récentes normes et des exigences antérieures ou existantes applicables à la modification; ou
- (b) **Non significative** — les normes à respecter sont celles qui sont consignées dans la base de certification existante. Le demandeur peut, s'il le désire, choisir de respecter les normes ultérieures.

**Remarque :**

*Lorsque la base de certification existante ne renferme aucune norme d'application de la réglementation relative à la modification de définition de type, mais que de telles normes font partie d'une version subséquente des exigences, cette version devra faire partie intégrante de la base de certification.*

**Détermination de la nature (significative ou non significative) de la modification** — Il y a deux façon d'établir [d'appliquer la disposition du RAC 511.13(3) ou 513.07(3)] la nature (significative ou non significative) d'une modification proposée :

- (a) Par délégation, lorsque les procédures appropriées sont en place afin de supporter la classification significative ou non-significative par un délégué. Le Ministre peut accepter la détermination non-significative sans évaluation additionnelle et se fier sur le système de contrôle de conception des délégués pour valider la décision; ou
- (b) Par le Ministre, acceptant la détermination de la nature significative découlant d'une modification majeure en se fondant sur les données présentées par le demandeur.

Ainsi donc, à ce stade du processus, la nature de la modification proposée, à savoir si elle est significative ou non significative, a été établie. Si la modification est significative, la démarche que doit suivre le demandeur pour montrer qu'il respecte une exigence antérieure est décrite à la section 7 ci-dessous.

## 6.0 DÉMONSTRATION DU RESPECT DES NORMES ANTÉRIEURES (ÉTAPE 5 À 6)

En vertu du RAC 511.13(4) et 513.07(4), il est possible de déroger à l'obligation, tel que le stipule le RAC 511.13(1), RAC 513.07(1) respectivement, de respecter les plus récentes normes, lorsqu'il a été établi qu'une modification de définition de type était bel et bien significative.

En effet, le RAC 511.13(4) et 513.07(4) précisent les conditions auxquelles doit répondre le demandeur pour ne pas être tenu de respecter les plus récentes normes; il lui suffira alors de montrer que le produit modifié respecte la version antérieure d'une norme ou la base de certification existante. La version antérieure de la norme que le demandeur compte utiliser ne peut précéder les exigences correspondantes consignées dans le certificat de type existant. Le demandeur ne peut montrer que le produit modifié respecte la version antérieure d'une norme ou la base de certification existante que pour les aspects du produit qui ne sont pas touchés par la modification et que pour les aspects du produit qui sont touchés par celle-ci, mais pour lesquels le respect des plus récentes normes ne contribue pas au niveau de sécurité du produit modifié ou risque d'être impossible à réaliser. Il incombe au demandeur de montrer au Ministre que le

respect des plus récentes normes ne contribue pas au niveau de sécurité du produit modifié ou risque d'être impossible à réaliser.

Les étapes 5 et 6, mentionnées aux sections 7.4 et 7.5, doivent être utilisées en conjugaison avec la figure 1. Elles représentent les étapes que le demandeur doit suivre s'il désire respecter une norme antérieure lorsqu'il se propose d'apporter une modification significative à un produit.

### 6.1 **Étape 5 de la figure 1 — La modification proposée touche-t-elle un aspect particulier?**

Par aspect non touché par une modification, on entend tout aspect, système, composant, équipement ou accessoire qui n'est pas touché par la modification de niveau de produit proposée (alinéa 511.13(4)(a) ou 513.07(4)(a) du RAC). À l'occasion de toute modification de niveau du produit, il est important de bien cerner les effets de la modification sur les autres systèmes, composants, équipements ou accessoires du produit, car il se peut fort bien que les aspects non modifiés soient touchés par la modification. Si la modification significative ne touche pas un aspect particulier, alors il n'est pas nécessaire de revoir la base de certification en ce qui concerne l'aspect en question.

Il faudra peut-être, pour bien cerner les aspects qui sont touchés par la modification, cerner les modifications secondaires résultant de la modification de niveau du produit. Ces modifications secondaires peuvent fort bien toucher les aspects matériels ou les caractéristiques de performance du produit, en faisant partie de la modification globale de niveau du produit, comme conséquences de celle-ci. Les modifications secondaires peuvent être évaluées en se fondant sur la base de certification existante pour le produit modifié, mais il faut s'assurer de n'omettre aucun aspect touché. Ce qui importe, c'est de se pencher sur tous les aspects qui exigent une réévaluation.

Il faut tenir compte des aspects suivants de la modification de niveau du produit :

- (a) **Aspects physiques** — Les aspects physiques comprennent, sans en exclure d'autres, les structures, les systèmes, l'équipement, les composants et les accessoires (aspects physiques s'appliquent tout aussi bien aux aspects « matériel » que « logiciel »). Au moment d'évaluer les aspects physiques, il faut faire la distinction entre la modification de niveau du produit et les modifications secondaires qui en découlent. Un exemple de modification secondaire serait le prolongement et le ré-acheminement des différents circuits de l'aéronef en raison de l'addition d'un tronçon de fuselage.
- (b) **Caractéristiques de performance/fonctionnelles** — La facette la moins évidente de l'expression « aspects » est celle qui regroupe les caractéristiques générales du produit de type certifié, comme les caractéristiques de performances, les qualités de vol, les mesures d'urgence, la protection contre l'incendie, l'intégrité structurale, les caractéristiques aérodynamiques ou la résistance à l'impact. Ces caractéristiques peuvent être touchées par une modification de niveau du produit. Par exemple, l'addition d'un tronçon de fuselage peut affecter de manière significative les performances et les qualités de vol de l'aéronef.

Tous les aspects touchés par la modification de définition de type proposée doivent respecter les plus récentes normes, sauf si le demandeur peut montrer que le respect des plus récentes normes ne contribue pas au niveau de sécurité ou risque d'être impossible à réaliser. On traite plus en détail de ce dernier point à l'étape 6.

### 6.2 **Étape 6 de la figure 1 — Les plus récentes normes peuvent-elles être appliquées et contribuent-elles au niveau de sécurité?**

L'alinéa 511.13(4)(b) ou 513.07(4)(b) du RAC s'adresse à :

- (a) **Ne contribue pas au niveau de sécurité** — On peut conclure que le respect des plus récentes normes « ne contribue pas au niveau de sécurité » si la modification de définition de type ou l'expérience montre que le niveau de sécurité assuré est équivalent à celui que permettrait d'obtenir le respect des plus récentes normes ou que le respect de ces normes pourrait compromettre le niveau de sécurité existant propre au produit

modifié. Le demandeur doit présenter suffisamment d'arguments pour permettre au Ministre de trancher la question. Cette exception pourrait fort bien s'appliquer dans les situations décrites ci-dessous :

- (i) **Définition de type** — Cette disposition permet de tenir compte de la question de l'uniformité de la définition de type. Par exemple, lorsqu'on ajoute un court tronçon de fuselage à l'aéronef, on ajoutera vraisemblablement des sièges et des porte-bagages et on allongera fort probablement la soute. Il se peut que les nouveaux sièges, les nouveaux porte-bagages et les nouveaux tronçons de soute et de fuselage soient identiques aux éléments déjà en place. En exigeant, pour les nouveaux éléments, le respect des plus récentes normes pourrait fort bien ne contribuer aucunement au niveau de sécurité global de l'aéronef modifié, la nouvelle version n'étant pas nécessairement plus sûre que la version initiale. Il est peut-être également contre-indiqué d'exiger le respect des plus récentes normes pour tout le fuselage, tous les sièges, tous les porte-bagages, toutes les portes et toutes les soutes. Pour cette raison, il suffirait vraisemblablement d'exiger que le nouveau tronçon de fuselage, les nouveaux sièges, les nouveaux porte-bagages et la nouvelle partie de soute respectent les normes en vigueur au moment où les éléments déjà en place ont été certifiés.
  - 1) D'autre part, l'ampleur de la modification apportée au fuselage pourrait fort bien être importante à l'égard de la structure, des sièges, des porte-bagages, des portes et de la soute ayant déjà fait l'objet d'une certification, à savoir que la modification pourrait exiger une nouvelle analyse de conformité comparable à celle qu'exige un aéronef nouveau modèle. Dans un tel cas, il faudrait que la base de certification proposée comprenne les normes en vigueur à la date de la demande pour tout le fuselage, tous les sièges, tous les porte-bagages, toutes les portes et toute la soute.
  - 2) Dans la situation décrite ci-dessus, c'est au demandeur qu'il incombe de montrer que le respect des plus récentes normes ne contribue pas au niveau de sécurité de l'aéronef modifié.
- (ii) **Expérience en service**
  - 1) Cette disposition permet de se fonder sur l'expérience pertinente accumulée en service, tel que l'indiquerait, par exemple, le nombre d'heures de vol, pour montrer que le respect des plus récentes normes ne contribue pas au niveau de sécurité et que, par conséquent, il suffit de respecter les normes antérieures. L'annexe C renferme des directives supplémentaires sur l'utilisation de l'expérience en service, ainsi que certains exemples pertinents.
  - 2) Il peut arriver, pour les giravions et les aéronefs légers, qu'on ne dispose pas d'un nombre suffisant de données ou de données pertinentes, en raison d'un nombre insuffisant d'heures de vol et de données affichant une trop grande variation selon leur type et leur nombre. Dans une telle situation, on peut parfois se servir d'autres éléments du dossier de l'aéronef, comme les données de remplacement de pièces et de réparation sous garantie, les rapports d'accident, d'incident et de difficulté en service, les bulletins de service, les consignes de navigabilité, ou de toutes autres données pertinentes en nombre suffisant recueillies par les constructeurs, les autorités ou les autres entités, pour justifier le respect des normes antérieures.
  - 3) Les niveaux d'expérience en service nécessaires pour mettre en évidence un niveau de sécurité approprié à la suite de la modification de

définition de type proposée doivent faire l'objet d'un examen par le Ministre et doivent être entérinés par le Ministre.

- (iii) **Autres exceptions** — Il n'est pas nécessaire de respecter les plus récentes normes si la modification est de nature administrative et n'a été apportée que pour corriger des erreurs ou des lacunes, améliorer un texte ou préciser une norme existante.
- (b) **Respect des plus récentes normes impossible à réaliser** — On conclura que le respect des plus récentes normes est impossible à réaliser, si le demandeur parvient à montrer, preuve à l'appui, que ce respect mènerait à des besoins supplémentaires en ressources indûment élevés, compte tenu des avantages qu'on pourrait en tirer sur le plan de la sécurité. Les besoins supplémentaires en ressources peuvent découler des modifications de définition de type nécessaires pour assurer le respect des plus récentes normes et de la démarche nécessaire pour montrer l'existence de ce respect, à l'exclusion des dépenses de ressources consacrées aux modifications de produit antérieures.
  - (i) Le demandeur doit étayer sa thèse, à savoir que le respect des plus récentes normes est impossible à réaliser en pratique, par des données et des analyses justificatives, et le Ministre doit en convenir. Le Ministre pourra prendre en compte d'autres facteurs (p. ex., les coûts et les avantages sur le plan de la sécurité d'un nouveau modèle comparable) au moment de l'évaluation de la thèse du demandeur et des données justificatives fournies à l'appui du manque de réalisme du respect des plus récentes normes.
  - (ii) Une étude des différents projets de la catégorie transport a permis de conclure que dans les cas où on permettait au demandeur de se limiter au respect de la modification antérieure des normes applicables, il n'était pas rare que les modifications de définition de type respectent de fait les plus récentes normes. On s'est également rendu compte que dans ces cas, les demandeurs avaient réussi à établir que le respect total des plus récentes normes aurait exigé une augmentation substantielle des besoins en ressources et que le résultat n'aurait été qu'une très faible augmentation du niveau de sécurité. Ces cas constituent des exemples patents de l'application de la règle de l'« impossible à réaliser » en ce qui concerne les produits modifiés.
  - (iii) En règle générale, la thèse, à savoir que la modification de définition de type d'un produit est impossible à réaliser en pratique, est formulée lorsque le respect des plus récentes normes contribue bel et bien au niveau de sécurité du produit, mais que cette contribution demandera vraisemblablement qu'on y consacre des ressources additionnelles trop importantes.
  - (iv) L'annexe B renferme des directives supplémentaires sur l'application de la règle de l'« impossible à réaliser », ainsi que certains exemples de cette application.

Ainsi se termine notre exposé du processus, étape par étape, de l'établissement de la base de certification d'un produit modifié.

## 7.0 PRODUITS EXCLUS

Le demandeur qui propose de modifier la définition de type d'un aéronef (autre qu'un giravion) ayant une masse maximale de 2 720 kg (6 000 lb) ou moins, ou un giravion dépourvu de turbomoteur ayant une masse maximale de 1 360 kg (3 000 lb) ou moins, peut montrer que le produit modifié respecte les normes consignées dans les FDCT. Le demandeur peut, s'il le désire, choisir de respecter les normes ultérieures. Si le Ministre ou un délégué ministériel, estime que la modification est significative sous un aspect ou un autre, le Ministre peut demander le respect d'une modification ultérieure à la norme consignée dans les FDCT applicable à la modification et de toute autre norme que le Ministre juge directement reliée à celle-ci. En se servant de la base de certification existante, le Ministre parcourra chaque norme successive pour

déterminer la modification de la norme qui convient à la modification proposée. Toutefois, si le Ministre découvre du même coup que le respect de la modification de la norme ou de la norme même ne contribue pas au niveau de sécurité du produit modifié ou risque d'être impossible à réaliser, le Ministre pourra permettre qu'on respecte une modification antérieure à la norme indiquée ou consignée dans la base de certification, selon la nature de la modification de définition de type proposée.

Lorsque la modification renferme de nouvelles caractéristiques de conception inédites et inhabituelles, le Ministre précisera les conditions spéciales de navigabilité applicables. Le niveau de sécurité à atteindre par les conditions spéciales de navigabilité devra être équivalent au niveau de sécurité de la base de certification établis par le Ministre dans le cas d'une modification de produits d'aéronefs.

L'exception à l'égard des produits prévue au RAC 511.13(6) et 513.07(6) ne s'appliquent qu'à l'aéronef même. Les modifications de définition de type aux moteurs et aux hélices dont sont équipés les aéronefs exclus doivent être évaluées en tant que modifications à des produits distincts, en se fondant sur le RAC 511.13(1) a (4) ou 513.07(1) a (4).

## **8.0 CONDITIONS SPÉCIALES — NAVIGABILITÉ**

En vertu du RAC 511.13(7) ou 513.07(7), on peut exiger de respecter, à l'égard de la conception modifiée, des conditions spéciales — navigabilité ou des modifications à ces conditions spéciales. L'objectif est d'obtenir, si la modification est significative, un niveau de sécurité équivalent à celui fourni par les plus récentes normes. L'application des conditions spéciales de navigabilité à une modification de définition de type n'est pas en soi une raison suffisante pour qualifier cette modification de modification majeure ou significative. Si la modification n'est pas significative, les conditions spéciales de navigabilité doivent être conformes avec le niveau de sécurité de la base de certification établis par le Ministre dans le cas d'une modification de produits d'aéronefs.

## **9.0 PÉRIODE DE VALIDITÉ D'UNE DEMANDE DE MODIFICATION D'UN CERTIFICAT**

L'objet du RAC 511.06 et 513.06 est de s'assurer qu'au moment de la certification d'un produit modifié, la période qui s'est écoulée depuis la date de la demande est tout au plus de trois ou de cinq ans, selon le produit modifié. On vise ici à s'assurer que la base de certification du produit modifié soit la plus exacte possible. Cette disposition est conforme aux exigences concernant les nouveaux certificats de type, lesquelles prescrivent le processus de mise à jour de la base de certification lorsque ces périodes ne sont pas respectées.

## **10.0 AÉRONEFS DE CATÉGORIE RESTREINTE**

### **10.1 Opérations Spéciales**

Pour les aéronefs certifiés selon une catégorie restreinte RAC 511.11(5), l'application des plus récentes normes ne doit pas être automatiquement considérée comme contribuant à l'amélioration du niveau de sécurité ou encore comme étant pratique pour son utilisation. Par exemple, la conformité avec la base de certification existante peut aussi être permise. Cependant, si la base de certification existante ne fournit pas un niveau de sécurité approprié à son utilisation, l'application des plus récentes normes sera considérée. Afin de déterminer les normes de navigabilité applicables pour une modification de définition de type, la considération principale est le rôle prévu de l'aéronef de catégorie restreinte. Les aéronefs de catégorie restreinte exécutent des opérations aériennes qui sont considérées comme étant des opérations spéciales et sont certifiées à un niveau de sécurité considéré approprié aux rôles et aux fonctions de l'aéronef. Il est reconnu que certaines normes de navigabilité respectées par les aéronefs "normaux" peuvent s'avérer inutiles et inappropriées, ou même interdites dans le cas des aéronefs de catégorie restreinte. Les normes de navigabilité applicables aux modifications de définition de type pour les aéronefs de catégorie restreinte devraient être les plus récentes normes permettant d'obtenir un niveau de sécurité adapté aux rôles de l'aéronef. Les normes de navigabilité applicables à une modification de définition de type pour un aéronef de catégorie restreinte

devraient être celles contenant les modifications qui apportent un niveau de sécurité bénéfique au rôle prévu de l'aéronef.

## **10.2 Anciens aéronefs militaires**

Pour les aéronefs de catégorie restreinte ayant obtenus un certificat de type (ou condition spéciale) sur la base de son service militaire, une base de certification civile équivalente doit être établie pour la modification de définition de type proposée. Les normes de navigabilité applicables doivent être déterminées en reconnaissant que l'aéronef n'a pas été préalablement certifié selon les normes de navigabilité civiles. Par conséquent, la conformité avec les plus récentes normes peut ne pas contribuer à l'amélioration du niveau de sécurité dans le cas d'une modification de type de ce genre d'aéronef. L'objectif est de maintenir un niveau de sécurité équivalent à celui obtenu avec la conception originale et approprié aux rôles prévus de l'aéronef.

## **11.0 DOCUMENTATION**

Toute modification qui donne lieu à une révision de la base de certification du produit doit figurer sur les FDCT. Dans le même ordre d'idées, la base de certification doit être indiquée sur la totalité des CTS, en détail ou par référence aux FDCT du CTS.

## **12.0 RESSOURCE À L'ADMINISTRATION CENTRALE**

Pour obtenir plus de renseignements veuillez communiquer avec :

Coordinateur des politiques et des normes (AARDH/P)

Téléphone : (613) 990-3923  
Télécopieur : (613) 996-9178  
Courriel : AARDH-P@tc.gc.ca

Chef, Normes réglementaires  
Direction de la Certification des aéronefs

*Original signé par  
Maher Khouzam*

Maher Khouzam

## ANNEXE A — DÉTERMINATION DE LA NATURE DES MODIFICATIONS

### A.1 Générale

L'annexe A renferme les tableaux de modifications représentatives suivants qui répondent à la définition de changement significatif ou de changement majeur pour chaque gamme de produits :

- (a) **Tableau 1** – Aéronefs légers;
- (b) **Tableau 2** – Aéronefs de transport;
- (c) **Tableau 3** – Giravions; et
- (d) **Tableau 4** – Moteurs et hélices.

L'annexe contient également des modifications types qui ne répondent pas à cette définition.

Les exemples de modifications présentés dans les tableaux ont été établis à partir des dossiers de certification et tiennent compte des analyses et des observations de l'industrie. Il s'agit bel et bien de modifications réelles, qu'on devrait vraisemblablement retrouver à l'avenir. La détermination, à savoir si ces modifications sont significatives ou non significatives, a été effectuée par le Ministre ou le délégué ministériel en se fondant sur les trois critères indiqués.

Les colonnes utilisées dans les tableaux correspondent aux règlements suivants :

Colonne	RAC correspondant
Y-a-t-il une modification de configuration générale?	511.13(3)(a) et 513.07(3)(a)
Y-a-t-il une modification des méthodes de fabrication?	511.13(3)(a) et 513.07(3)(a)
Est-ce que les hypothèses utilisées pour la certification sont toujours valides?	511.13(3)(b) et 513.07(3)(b)
La colonne « Note » indique les principes utilisés pour déterminer la nature des modifications à l'égard des critères.	

On peut utiliser les tableaux dans l'un ou l'autre des buts suivants :

- (a) conclure à la nature (significative ou non significative) de la modification proposée en la repérant dans le tableau; ou
- (b) établir la nature (significative ou non significative) de la modification proposée en se fondant sur les trois critères établis, si celle-ci ne figure pas dans le tableau.

La nature des modifications peut changer en raison d'effets cumulatifs ou de combinaisons de modifications individuelles.

## A.2 Tableau 1 – Aéronefs légers

<b>A.2.1 Les exemples suivants constituent des modifications majeures pour les aéronefs légers :</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
1	Modification de l'emplacement de la voilure (basculante en tandem, avant, canard, haute/basse)	Oui	Non	Oui	La modification de définition de type proposée est d'une importance telle qu'elle nécessite une étude complète approfondie pour déterminer s'il y a conformité aux exigences applicables.
2	Transformation de voilure fixe à voilure basculante.	Oui	Oui	Oui	La modification de définition de type proposée est d'une importance telle qu'elle nécessite une étude complète approfondie pour déterminer s'il y a conformité aux exigences applicables.
3	Augmentation de un à deux moteurs.	Oui	Oui	Oui	La modification de définition de type proposée est d'une importance telle qu'elle nécessite une étude complète approfondie pour déterminer s'il y a conformité aux exigences applicables.
4	Remplacement des moteurs à pistons ou des turbopropulseurs par des turbo-réacteurs ordinaire sou à double flux.	Oui	Oui	Oui	La modification de définition de type proposée est d'une importance telle qu'elle nécessite une étude complète approfondie pour déterminer s'il y a conformité aux exigences applicables.
5	Modification de la configuration des moteurs (moteurs à hélices propulsives au lieu de moteurs à hélices tractives).	Oui	Oui	Oui	La modification de définition de type proposée est d'une importance telle qu'elle nécessite une étude complète approfondie pour déterminer s'il y a conformité aux exigences applicables.

<b>A.2.1 Les exemples suivants constituent des modifications majeures pour les aéronefs légers :</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
6	Transformation d'un aéronef entièrement métallique à un aéronef à structure primaire (fuselage, voilure, empennage entièrement en matériaux composites).	Non	Oui	Oui	La modification de définition de type proposée est d'une importance telle qu'elle nécessite une étude complète approfondie pour déterminer s'il y a conformité aux exigences applicables.
7	Transformation régime de vol subsonique à un régime de vol supersonique.	Oui	Non	Oui	La modification de définition de type proposée est d'une importance telle qu'elle nécessite une étude complète approfondie pour déterminer s'il y a conformité aux exigences applicables.

<b>A.2.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les aéronefs légers:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
1	Transformation d'empennage conventionnel en empennage en T ou en Y, ou inversement.	Oui	Non	Oui	Modification de configuration générale exigeant un réexamen approfondi de la structure, des qualités de vol et des performances et un nouveau manuel de vol pour tenir compte des nouvelles performances et des nouvelles caractéristiques de vol.
2	Modifications de configuration de voilure (addition de lisses d'empennage ou modification en dièdre positif, ou modification à l'envergure, de volet ou d'aileron, à l'angle	Oui	Non	Oui	Modification de configuration générale exigeant vraisemblablement des modifications majeures à la structure de l'aile et un nouveau manuel de vol pour tenir compte des nouvelles performances

<b>A.2.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les aéronefs légers:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
	d'incidence de l'empennage, addition de pennes ou de flèche de voilure de plus de 10 %).				et des nouvelles caractéristiques de vol. Note : Les modifications mineures aux extrémités des ailes ne constituent pas des modifications significatives. Voir le tableau qui traite des modifications non significatives.
3	Modification de train tricycle/classique ou addition de flotteurs.	Oui	Non	Non	Modification de configuration générale. Au niveau de l'aéronef, les hypothèses sous-jacentes à la configuration générale et à la certification demeureront vraisemblablement valides.
4	Augmentation du nombre de siège menant à une catégorie de certification différente (p. ex., de la catégorie normale à la catégorie navette) pour laquelle la configuration ou les principes de construction changent ou les hypothèses ne sont plus valides.	Oui	Oui	Oui	Modification de configuration générale et des principes de construction exigeant un réexamen approfondi. Modification des hypothèses de certification exigeant un nouveau manuel de vol et une nouvelle qualification de type du pilote.
5	Transformation de la configuration passagers à la configuration cargo qui demande la mise en place d'une porte de soute ou une augmentation de la limite de résistance de plancher de plus de 20 %, ou modifications nécessaires au transport de	Oui	Non	Oui	Modification de configuration générale affectant les voies de contrainte, les caractéristiques aéroélastiques, les systèmes connexes de l'aéronef, etc. Modification des hypothèses de conception.

<b>A.2.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les aéronefs légers:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
	passagers et de fret ensemble.				
6	L'allongement du fuselage constitue une modification significative, s'il invalide la justification existante ou s'il modifie la structure primaire, les caractéristiques aérodynamiques ou le domaine opérationnel à un point tel qu'il en résulte une invalidation des hypothèses de certification.	Oui	Non	Oui	Modifications vraisemblablement majeures à la structure du fuselage, aux caractéristiques aérodynamiques, au comportement des systèmes de bord et au domaine opérationnel, exigeant un nouveau manuel de vol pour tenir compte des nouvelles performances et des nouvelles caractéristiques de vol.
7	Remplacement des moteurs à piston par le même nombre de turbo-propulseurs tout en agrandissant le domaine opérationnel.	Non	Non	Oui	Invalidation des hypothèses de certification exigeant un nouveau manuel de vol pour tenir compte des nouvelles performances et des nouvelles caractéristiques de vol.
8	Addition d'un turbocompresseur qui a pour résultat de modifier de façon appréciable la plage de puissance, l'autonomie ou les limites d'utilisation.	Non	Non	Oui	Invalidation des hypothèses de certification en raison de modifications au domaine opérationnel et aux limites d'utilisation. Exige un nouveau manuel de vol pour tenir compte des nouvelles performances et des nouvelles caractéristiques de vol.
9	Le remplacement d'un moteur par un moteur de puissance nominale ou de poussée supérieure constitue une modification significative s'il invalide la justification existante ou s'il modifie la structure	Non	Oui	Oui	Invalidation des hypothèses de certification exigeant un nouveau manuel de vol pour tenir compte des nouvelles performances et des nouvelles caractéristiques de vol. Modifications de structure primaire probable. Exige un

<b>A.2.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les aéronefs légers:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
	primaire, les caractéristiques aérodynamiques ou le domaine opérationnel à un point tel qu'il en résulte une invalidation des hypothèses de certification.				réexamen approfondi des principes de construction.
10	En règle générale, le changement de matériau, comme le remplacement du métal par des matériaux composites [ou un matériau de fibres composites par un autre (p. ex., remplacement de la fibre de verre par le carbone)], pour la structure primaire constitue une modification significative.	Non	Oui	Oui	Modification des principes de construction et de conception s'écartant des pratiques usuelles. Modification probable des hypothèses de conception de certification.
11	Modification menant à une importante augmentation des vitesses nominales $V_d$ , $V_{mo}$ , $V_c$ , ou $V_a$ .	Non	Non	Oui	Invalidation des hypothèses de certification exigeant un nouveau manuel de vol pour tenir compte des nouvelles performances et des nouvelles caractéristiques de vol.
12	Nécessaire d'aéronef à décollage et atterrissage courts.	Non	Non	Oui	Invalidation des hypothèses de certification exigeant un nouveau manuel de vol pour tenir compte des nouvelles performances et des nouvelles caractéristiques de vol.
13	La modification de puissance ou de poussée nominale sera jugée vraisemblablement significative, si elle entraîne une modification des	Non	Non	Oui	Invalidation des hypothèses de certification exigeant un nouveau manuel de vol pour tenir compte des nouvelles performances et des nouvelles caractéristiques de vol.

<b>A.2.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les aéronefs légers:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
	vitesse nominales au point tel qu'il faudra justifier de nouveau le respect de la plupart des exigences.				
14	Autonomie en carburant : comme le carburant gazeux comprimé ou des réservoirs carburant. Il pourrait en résulter une modification complète du circuit des réservoirs de carburant et du système de manutention du carburant, ce qui pourrait avoir une incidence sur la structure de l'aéronef.	Non	Non	Oui	Modification aux hypothèses de conception/ certification. Modification importante du circuit des réservoirs de carburant et du système de manutention du carburant.
15	En règle générale, une modification de conception qui mène à un changement des performances ou des caractéristiques de vol de l'aéronef de la définition de type est significative, si elle modifie vraiment la cinématique ou la dynamique de l'appareil.	Non	Non	Oui	Invalidation des hypothèses de certification exigeant un nouveau manuel de vol pour tenir compte des nouvelles performances et des nouvelles caractéristiques de vol.
16	Augmentation de masse faisant que l'aéronef appartient à la catégorie navette (p. ex., masse supérieure à 12 500 lb).	Non	Non	Oui	Invalidation des hypothèses de certification exigeant un nouveau manuel de vol.
17	En règle générale, une modification à la nature des commandes de vol de l'aéronef, comme, par exemple, l'utilisation de commandes de vol	Non	Non	Oui	Modifications aux hypothèses de conception et de certification exigeant un réexamen approfondi de l'architecture et de l'intégration des systèmes. Un nouveau

<b>A.2.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les aéronefs légers:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
	électriques (CDVE) et d'un mini-manche latéral, ou le passage de commandes de vol hydrauliques à des commandes de vol commandées électroniquement, constitue à elle seule une modification significative.				manuel de vol est nécessaire.
18	Ajout d'un système de pressurisation cabine.	Non	Oui	Oui	Modifications importantes à la cellule affectant les voies de contrainte, l'évaluation de la fatigue, les caractéristiques aéroélastiques, etc. et exigeant un réexamen approfondi des principes de construction. Les hypothèses de conception ne sont plus valides.
19	Modifications des types et du nombre de sorties de secours ou augmentation de la capacité en passagers au de là de la capacité maximale établie pour le type d'aéronef en question.	Non	Non	Oui	Exigences d'évacuation d'urgence plus sévères que celles qui avaient été justifiées antérieurement. Hypothèses de certification non valides.
20	Une modification du nombre nécessaire de membres d'équipage de conduite qui exige un réaménagement complet du poste de pilotage ou une augmentation de la charge de travail du pilote constitue une modification significative.	Non	Non	Oui	Importantes modifications aux systèmes d'avionique et aux systèmes de bord. Hypothèses de certification non valides. Un nouveau manuel de vol est nécessaire.

<b>A.2.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les aéronefs légers:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
21	En règle générale, tout agrandissement appréciable du domaine opérationnel ou accroissement de la capacité d'exploitation d'un aéronef constitue une modification significative. Il peut s'agir, par exemple, d'une augmentation de l'altitude maximale permise, de la latitude d'autorisation de vol dans des conditions de givrage connues ou de la vitesse anémométrique maximale possible.	Non	Non	Oui	Hypothèses de certification invalidées. Un nouveau manuel de vol est nécessaire pour tenir compte des nouvelles performances et des nouvelles caractéristiques de vol.
22	Mise à niveau majeure du poste de pilotage.	Non	Non	Oui	Importantes modifications de conception des systèmes d'avionique et des systèmes électriques. Hypothèses de certification non valides. Des réévaluations approfondies de l'intégration des systèmes, de la charge de travail de l'équipage de conduite et des facteurs humains sont nécessaires. Un nouveau manuel de vol est nécessaire.
23	Mise en place d'un système d'atterrissage automatique.	Non	Non	Oui	Les hypothèses de conception initiales ne sont plus valides.

<b>A.2.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les aéronefs légers:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
1	Modification des bouts d'ailes (différente de l'addition d'ailettes de bout d'aile).	Non	Non	Non	Bien que la modification soit majeure en ce qui concerne l'aéronef, la configuration générale initiale et les principes de construction ne seront vraisemblablement pas modifiés. De plus, les hypothèses de certification devraient demeurer valides.
2	Installation de skis ou de skis munis de roués.	Non	Non	Non	Bien que la modification soit majeure en ce qui concerne l'aéronef, la configuration générale initiale et les principes de construction ne seront vraisemblablement pas modifiés. De plus, les hypothèses de certification devraient demeurer valides.
3	Installation d'un FLIR ou d'une caméra de surveillance.	Non	Non	Non	Une nouvelle évaluation des qualités de vol ou de la structure sera peut-être nécessaire, mais la modification n'a aucune incidence sur la certification de base de l'aéronef.
4	Installation de dispositifs d'assujettissement des civières, des couchettes et du fret.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
5	Utilisation de pneus de plus grandes dimensions, y compris les pneus pour toundra.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
6	Changement de type d'hélices (indépendamment de l'augmentation du nombre de pales).	Non	Non	Non	Bien que la modification soit majeure en ce qui concerne l'aéronef, la configuration générale initiale et les principes de construction ne seront vraisemblablement pas modifiés. De plus, les

<b>A.2.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les aéronefs légers:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
					hypothèses de certification devraient demeurer valides.
7	Addition d'un turbocompresseur qui ne modifie pas vraiment la plage de puissance, l'autonomie ou les limites d'exploitation (p. ex., lorsque la puissance supplémentaire vise à améliorer les performances à haute altitude ou par temps chaud).	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
8	Remplacement d'un moteur à essence par un moteur diesel ou par un moteur offrant sensiblement la même puissance.	Non	Non	Non	Bien que la modification soit majeure en ce qui concerne l'aéronef, la configuration générale initiale et les principes de construction ne seront vraisemblablement pas modifiés. De plus, les hypothèses de certification devraient demeurer valides.
9	Remplacement d'une méthode de collage par une autre (p. ex., changement de type d'adhésif).	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
10	Remplacement d'un type de métal par un autre.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
11	Toute modification en matière de construction ou de fixation qui ne touche pas la structure primaire.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
12	Nouveau type de toile pour un aéronef à revêtement en toile.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
13	Augmentation de la vitesse limite des volets ou de la vitesse limite du train.	Non	Non	Non	Bien que la modification soit majeure en ce qui concerne l'aéronef, la configuration générale

<b>A.2.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les aéronefs légers:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
					initiale et les principes de construction ne seront vraisemblablement pas modifiés. De plus, les hypothèses de certification devraient demeurer valides.
14	Augmentation de la résistance structurale.	Non	Non	Non	Bien que la modification soit majeure en ce qui concerne l'aéronef, la configuration générale initiale et les principes de construction ne seront vraisemblablement pas modifiés. De plus, les hypothèses de certification devraient demeurer valides.
15	Mises de niveau IFR donnant lieu à l'installation de composants (lorsque la certification initiale n'indique pas que l'aéronef ne convient pas comme plateforme IFR, p. ex., n'indique aucune préoccupation spéciale de conduite).	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
16	Conduites carburant, lorsque la puissance des moteurs est augmentée, mais que le débit en carburant ne dépasse pas le maximum autorisé.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
17	Réservoirs à carburant, lorsque l'on passe de l'essence au carburant diesel et que les charges de support des réservoirs sont suffisamment faibles pour extrapoler à partir des résultats de l'analyse antérieure. Il	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.

<b>A.2.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les aéronefs légers:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
	faut démontrer la compatibilité chimique.				
18	Modification limitée au système de pressurisation, comme, p. ex., au nombre de vannes de régulation échappement, au type de régulateur ou à la grandeur du compartiment pressurisé; le système doit être vérifié de nouveau, si les données d'essai initiales ne sont plus valides.	Non	Non	Non	Bien que la modification soit majeure en ce qui concerne l'aéronef, la configuration générale initiale et les principes de construction ne seront vraisemblablement pas modifiés. De plus, les hypothèses de certification devraient demeurer valides.
19	Installation d'un circuit d'évacuation moins bruyant.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
20	Modifications au système de refroidissement du moteur ou au capot moteur.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
21	Changement de type de carburant : essence aviation à carburant diesel/ carburéacteur, essence aviation à éthanol/méthanol. Changement à des installations multicarburant avec différents types de carburants (autres que les systèmes de démarrage) : ces systèmes utilisent de l'essence aviation/de l'éthanol ou du carburéacteur/de l'essence auto-mobile (turbine). Mélanges illimités de différents types de carburant	Non	Non	Non	Bien que la modification soit majeure en ce qui concerne l'aéronef, la configuration générale initiale et les principes de construction ne seront vraisemblablement pas modifiés. De plus, les hypothèses de certification devraient demeurer valides.

<b>A.2.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les aéronefs légers:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
	dans un système, comme essence aviation/ carburant diesel ou carburéacteur/ éthanol.				
22	Changement à un carburant essentiellement du même type, comme essence aviation à essence automobile, essence aviation (80/87) à essence aviation (100LL), éthanol à isopropanol et carburéacteur B à carburéacteur A (le transfert du carburéacteur A au carburéacteur B pourrait être jugé significatif, car le carburéacteur B peut être plus explosif).	Non	Non	Non	Bien que la modification soit majeure en ce qui concerne l'aéronef, la configuration générale initiale et les principes de construction ne seront vraisemblablement pas modifiés. De plus, les hypothèses de certification devraient demeurer valides.
23	Carburants pour lesquels sont précisés différentes concentrations d'additifs « conventionnels » qui n'affectent pas la nature du carburant. Les additifs comme le MTBE, le ETBE, l'éthanol, les amines, etc. ajoutés en concentrations contrôlées à l'essence aviation ne constituent pas des modifications significatives.	Non	Non	Non	Bien que la modification soit majeure en ce qui concerne l'aéronef, la configuration générale initiale et les principes de construction ne seront vraisemblablement pas modifiés. De plus, les hypothèses de certification devraient demeurer valides.
24	Modification de moins de 5 % de la masse maximale au décollage, sauf si les hypothèses sous-jacentes à la	Non	Non	Non	Bien que la modification soit majeure en ce qui concerne l'aéronef, la configuration générale initiale et les principes de construction ne seront

<b>A.2.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les aéronefs légers:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
	justification de la conception sont comme conséquence invalidées.				vraisemblablement pas modifiés. De plus, les hypothèses de certification devraient demeurer valides.
25	Plaque d'aile supplémentaire (par exemple, sur l'autre aile).	Non	Non	Non	Bien que la modification soit majeure en ce qui concerne l'aéronef, la configuration générale initiale et les principes de construction ne seront vraisemblablement pas modifiés. De plus, les hypothèses de certification devraient demeurer valides.
26	Câbles de commandes de vol de plus grand diamètre, sans modification de tracé, ni d'autres éléments de conception de système.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
27	Installation d'un pilote automatique (pour IFR, pourvu que la certification initiale n'indique pas que l'aéronef ne convient pas comme plateforme IFR).	Non	Non	Non	Bien que la modification soit majeure en ce qui concerne l'aéronef, la configuration générale initiale et les principes de construction ne seront vraisemblablement pas modifiés. De plus, les hypothèses de certification devraient demeurer valides.
28	Augmentation de la capacité des accumulateurs ou modification de l'emplacement de ceux-ci.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
29	Remplacement du générateur par un alternateur.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
30	Augmentation du nombre de feux (p. ex., feux de position, feux à éclats).	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.

<b>A.2.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les aéronefs légers:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
31	Ensembles de freinage plus puissants.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
32	Augmentation de la contenance du réservoir à carburant.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
33	Addition d'un circuit oxygène.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
34	Déplacement d'une office.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
35	Transformation de la configuration passagers à la configuration cargo (seulement) sans modification de la structure de base du fuselage.	Non	Non	Non	Bien que la modification soit majeure en ce qui concerne l'aéronef, la configuration générale initiale et les principes de construction ne seront vraisemblablement pas modifiés. De plus, les hypothèses de certification devraient demeurer valides. Exige une justification de la certification respectant les exigences de la catégorie cargo.
36	Installation d'une nouvelle ceinture de sécurité ou de nouvelles bretelles de sécurité.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
37	Faible augmentation de la plage de centrage.	Non	Non	Non	Au niveau de l'aéronef, aucune modification de configuration générale, de principes de construction et d'hypothèses de certification.
38	Installation d'un groupe auxiliaire de puissance non nécessaire au vol.	Non	Non	Non	Bien que la modification soit majeure en ce qui concerne l'aéronef, la configuration générale initiale et les principes de construction ne seront vraisemblablement pas modifiés. De plus, les hypothèses de certification devraient

<b>A.2.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les aéronefs légers:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
					demeurer valides. Elle exige une justification de la certification respectant les exigences du groupe auxiliaire de puissance.
39	Pilote automatique de rechange.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.
40	Addition d'un système de détection et d'avertissement de proximité du sol (TAWS) de classe B.	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification qui se situe au niveau de l'aéronef.

## A.3 Tableau 2 — Aéronefs de transport

<b>A.3.1 Les exemples suivants constituent des modifications majeures pour les aéronefs de transport:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
1	Modification du nombre ou de l'emplacement des moteurs, comme, p. ex., de quatre à deux moteurs de voilure ou de deux moteurs de voilure à deux moteurs montés sur le fuselage.	Oui	Non	Oui	La modification de définition de type proposée est d'une importance telle qu'elle nécessite une étude complète approfondie pour déterminer s'il y a conformité aux exigences applicables.
2	Modification de configuration : voilure haute à voilure basse.	Oui	Non	Oui	La modification de définition de type proposée est d'une importance telle qu'elle nécessite une étude complète approfondie pour déterminer s'il y a conformité aux exigences applicables.
3	Transformation d'un aéronef entièrement métallique à un aéronef à structure primaire (fuselage, voilure, empennage) entièrement en matériaux composites.	Oui	Oui	Oui	La modification de définition de type proposée est d'une importance telle qu'elle nécessite une étude complète approfondie pour déterminer s'il y a conformité aux exigences applicables.

<b>A.3.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les aéronefs de transport:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
1	Modèle dérivé, à savoir augmentation de la charge marchande, version cargo ou mise à	Oui	Oui	Oui	Modifications multiples regroupées en un nouveau modèle. Un nouvel aéronef cargo à charge marchande

<b>A.3.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les aéronefs de transport:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
	niveau complète d'un aéronef certifié.				supérieure entraînera une modification de la configuration générale et des hypothèses. Un aéronef remis à niveau pourrait mener à une modification des principes de construction.
2	Réduction du nombre de membres de l'équipage de conduite (en parallèle avec la mise à niveau du poste de pilotage).	Oui	Non	Non	Modifications majeures aux systèmes d'avionique et aux systèmes de bord, avec incidence sur la charge de travail de l'équipage de conduite, les facteurs humains et la qualification du pilote.
3	Modification d'un aéronef pour le préparer au vol dans des conditions de givrage connues, en lui ajoutant des systèmes de détection et d'élimination du givrage.	Oui	Non	Oui	Nouveau domaine opérationnel d'aéronef, exigeant l'installation de nouveaux gros systèmes et l'évaluation de l'aéronef. Domaine opérationnel modifié.
4	Conversion de l'aéronef de la catégorie passagers ou combinée à la catégorie cargo, incluant la modification de la porte cargo, une modification complète de la structure du plancher et la mise en place d'un filet ou d'une barrière rigide de 9G.	Oui	Non	Oui	Importantes modifications de cellule affectant les voies de contrainte, les caractéristiques aéroélastiques, les systèmes accessoires de protection incendie de l'aéronef, etc. Modification des hypothèses de conception de celles qui sont propres à la catégorie passagers à celles qui sont propres à la catégorie cargo.

<b>A.3.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les aéronefs de transport:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
5	Passage à une cabine pressurisée, y compris la mise en place d'un système de pressurisation.	Non	Non	Oui	Fondamentalement, une nouvelle certification de la cellule et des systèmes touchés par la modification du domaine opérationnel.
6	Addition de becs de bord d'attaque.	Oui	Non	Non	Exige des modifications importantes à la structure de la voilure, ajoute aux systèmes du niveau de l'aéronef et exige un nouveau manuel de vol pour tenir compte des nouvelles performances et des nouvelles caractéristiques de vol.
7	Modification de la longueur du fuselage – fuselage plus court ou plus long.	Oui	Non	Non	Exige des modifications importantes à la structure du fuselage, affecte les systèmes du niveau de l'aéronef et exige un nouveau manuel de vol pour tenir compte des nouvelles performances et des nouvelles caractéristiques de vol.
8	Importante modification structurale de la cellule, comme la modification nécessaire à l'installation d'un grand télescope (grande ouverture dans le fuselage).	Oui	Non	Non	Exige des modifications importantes à la structure du fuselage, affecte les systèmes du niveau de l'aéronef et exige un nouveau manuel de vol pour tenir compte des nouvelles performances et des nouvelles caractéristiques de vol.

<b>A.3.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les aéronefs de transport:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
9	Changement du nombre de fusées ou du nombre de trains dans un contexte de modification du niveau de produit exigeant un changement de la masse brute de l'aéronef.	Oui	Non	Non	Exige d'importantes modifications de structure de l'aéronef, touche les systèmes de bord et exige des modifications au manuel de vol.
10	Modifications à la structure primaire entraînant le remplacement d'un matériau métallique par un matériau composite.	Non	Oui	Non	Modification des principes de construction et de conception menant à des pratiques autres que celles qui sont établies.
11	D'ordinaire, une augmentation de la masse nominale de plus de 10 %.	Non	Non	Oui	Lorsque cela exige une nouvelle justification approfondie de la structure de l'aéronef, de ses performances, de ses qualités de vol et des systèmes connexes.
12	Modification de l'aile, soit à l'égard de son envergure, de sa flèche, de la forme de son bout ou de sa corde (Note : la modification peut être significative si elle consiste en un changement d'une aile haute à une aile basse ou à la mise en place d'une nouvelle aile).	Oui	Non	Non	Lorsque cela exige d'importantes modifications à la structure de l'aile, ajoute des systèmes au niveau de l'aéronef et demande un nouveau manuel de vol pour tenir compte des nouvelles performances et des nouvelles caractéristiques de vol.
13	Modification du type et du nombre d'issues de secours, accompagnée d'une augmentation du nombre manifeste de passagers.	Non	Non	Oui	Les nouvelles exigences d'évacuation d'urgence sont plus rigoureuses que les exigences déjà respectées.

<b>A.3.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les aéronefs de transport:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
14	Mise de niveau détaillée du poste de pilotage.	Non	Non	Oui	Modification des concepts et des philosophies sous-jacents à l'intégration et à l'architecture des systèmes d'avionique et des systèmes électriques, donnant lieu à un besoin de réexamen de la charge de travail de l'équipage de conduite et d'autres facteurs humains connexes, ainsi qu'à une nouvelle évaluation des hypothèses de conception de départ du poste de pilotage.
15	Modification des commandes de vol principales pour pouvoir utiliser un système de commandes de vol électriques (CDVE). (Certains aéronefs sont équipés jusqu'à un certain point de CDVE. Le fait de compléter le système peut fort bien ne pas constituer une modification significative dans certains cas.)	Oui	Non	Oui	Lorsque la modification est importante au point de toucher les concepts et la philosophie sous-jacents à l'intégration et à l'architecture des systèmes de base de l'aéronef, donnant lieu à un besoin de réexamen de la charge de travail de l'équipage de conduite, des qualités de vol et des performances, lesquelles diffèrent des hypothèses initiales de conception.
16	Remplacement des moteurs à pistons par des turbopropulseurs.	Oui	Non	Non	Exige des modifications importantes à la structure de la cellule, ajoute aux systèmes du niveau de l'aéronef et exige un nouveau manuel de vol pour tenir compte des nouvelles performances et des nouvelles caractéristiques de vol.

<b>A.3.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les aéronefs de transport:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
17	D'ordinaire, une augmentation de poussée de plus de 10 %.	Non	Non	Oui	Lorsqu'une justification détaillée de l'installation du groupe motopropulseur est nécessaire et que cette modification a une nette incidence sur les performances de l'aéronef et ses qualités de vol.
18	Première installation d'un système d'atterrissage automatique.	Non	Non	Oui	L'aéronef de base n'a pas été conçu pour l'atterrissage automatique; problèmes de charge de travail de l'équipage de conduite et de compatibilité des systèmes possibles.
19	Installation d'un nouveau réservoir à carburant, p. ex., le réservoir de stabilisateur ou horizontal un réservoir à carburant auxiliaire dans le fuselage à l'extérieur de l'aile, modification qui s'accompagne d'un accroissement de la masse maximale au décollage et de la poussée au décollage.	Non	Non	Oui	Exige des modifications à la cellule, aux systèmes et au manuel de vol, ce qui entraîne des changements de performance.
20	Installation de la porte cargo de pont principal.	Oui	Non	Non	Redistribution des charges internes, modification des caractéristiques aéroélastiques et des systèmes.

<b>A.3.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les aéronefs de transport:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuratiior générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
21	Changement d'un plancher passager à un plancher cargo et installation d'un système de manutention de cargaison.	Non	Non	Oui	Conception et charge de plancher entièrement nouvelles. Redistribution des charges internes, modification des exigences de sécurité dans le poste de pilotage et modifications aux systèmes.
22	Première installation d'un groupe auxiliaire de puissance nécessaire à l'aéronef en vol.	Non	Non	Oui	Modification des exigences en matière d'alimentation électrique de secours et modification du manuel et des caractéristiques de vol.

<b>A.3.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les aéronefs de transport:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuratiior générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
1	Installation au même endroit d'un moteur à pistons ou d'un kit d'insonorisation moteur.	Non	Non	Non	Bien qu'une modification au niveau de l'aéronef, elle n'est pas significative aussi longtemps qu'elle n'entraîne pas une augmentation de poussée de plus de 10 % ou un changement des principes de propulsion.
2	Modification de la longueur du fuselage – fuselage plus court ou plus long.	Non	Non	Non	Petite modification de la longueur de fuselage en raison d'un nouveau profilage du fuselage arrière ou radôme pour des raisons de performance de croisière, lorsque cette

<b>A.3.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les aéronefs de transport:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
					modification n'exige pas des modifications importantes à la structure, aux systèmes ou au manuel de vol.
3	Nouveau pirofilage du bord d'attaque d'extrémité des ailes (p. ex., pour les feux, les tuyaux de largage de carburant) et addition de panneaux de séparation sur l'épaisseur du bord de fuite de l'aileron de croisière.	Non	Non	Non	Ne nécessite pas des modifications importantes à la structure, aux systèmes ou au manuel de vol.
4	Supplément de puissance nécessaire pour améliorer les performances à haute altitude ou par temps chaud.	Non	Non	Non	D'ordinaire, aucune modification du domaine opérationnel de base. On peut extrapoler à partir des données de certification existantes. Pourrait constituer une modification de produit significative si la puissance supplémentaire est assurée en installant un moteur-fusée ou un autre moteur sur le moteur en question, vu la modification d'hypothèses de certification qui s'ensuit.
5	Modifications d'avionique générales.	Non	Non	Non	En général, ces modifications sont de nature adaptative* et n'ont aucune incidence sur les hypothèses servant à la certification initiale, ne modifient pas les notions et philosophies sous-jacentes à l'architecture du poste de pilotage de base et n'ont pas d'impact majeur sur la charge de travail des

<b>A.3.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les aéronefs de transport:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
					membres de l'équipage de conduite soit sur l'homme/la machine.*Adaptative qualifie une modification d'adaptation des bus, de la puissance, de la structure, etc. existants.
6	Première installation d'un système de pilotage automatique.	Non	Non	Non	En général, cette modification est de nature adaptative et ne modifie aucunement les hypothèses servant à la certification initiale.
7	Avionique modulaire intégrée.	Non	Non	Non	La fonctionnalité de base des systèmes n'est pas modifiée. Aucun changement de mode analogique à mode numérique.
8	Modification ou réaménagement de l'intérieur d'un aéronef.	Non	Non	Non	Les conditions spéciales pourraient s'appliquer aux caractéristiques nouvelles et inédites.
9	Transfert d'une structure primaire assemblée à une structure monolithe ou intégralement usinée.	Non	Non	Non	Méthode de construction bien connue.
10	Modification des systèmes de protection contre le givrage.	Non	Non	Non	Malgré une base de certification adéquate, une nouvelle certification est nécessaire.
11	Freins : changement de conception ou de matériau, comme de l'acier au carbone.	Non	Non	Non	Malgré une base de certification adéquate, une nouvelle certification est nécessaire.

<b>A.3.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les aéronefs de transport:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
12	Nouvelle conception de la structure support de plancher.	Non	Non	Non	Seule, cette modification n'est pas une modification de niveau de produit significative. Elle pourrait l'être si elle s'inscrivait dans la conversion d'un aéronef passagers en un aéronef cargo.
13	Méthode inédite ou inhabituelle de fabrication d'un composant.	Non	Non	Non	Il faudra peut-être respecter des conditions spéciales s'il n'y a pas d'exigences appropriées en vigueur pour ces caractéristiques. La modification d'un composant ne donne pas lieu à une modification de niveau de produit.
14	Première installation d'un groupe auxiliaire de puissance non essentiel.	Non	Non	Non	Première installation d'un groupe auxiliaire de puissance autonome dans un aéronef conçu au départ pour utiliser l'alimentation électrique assurée au sol/à l'aéroport, et pour assurer la climatisation. Ici, le groupe auxiliaire de puissance pourrait constituer une option permettant de ne pas avoir à utiliser l'alimentation fournie à l'aéroport.

## A.4 Tableau 3 – Giravions

<b>A.4.1 Les exemples suivants constituent des modifications majeures pour les giravions:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
1	Modification du nombre ou de la configuration de rotors (p. ex., changement de la configuration « rotor principal et rotor de queue » à la configuration « deux rotors principaux »).	Oui	Non	Oui	La modification de définition de type proposée est d'une importance telle qu'elle nécessite une étude complète approfondie pour déterminer s'il y a conformité aux exigences applicables.
2	Changement d'un giravion entièrement métallique à un giravion entièrement en matériaux composites.	Oui	Oui	Oui	La modification de définition de type proposée est d'une importance telle qu'elle nécessite une étude complète approfondie pour déterminer s'il y a conformité aux exigences applicables.

<b>A.4.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les giravions:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
1	Mise à niveau complète du poste de pilotage.	Oui	Non	Oui	La modification est importante au point de toucher les concepts et la philosophie sous-jacents à l'intégration et à l'architecture des circuits d'avionique et électriques de base de l'aéronef, donnant lieu à un besoin de réexamen complet de la charge de travail de l'équipage de conduite et des autres facteurs humains afférents et des

<b>A.4.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les giravions:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuratiior générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
					hypothèses initiales de conception utilisées pour le poste de pilotage.
2	Certification pour les vols dans des conditions de givrage connues.	Non	Non	Oui	
3	Changement de commandes de vol (fixes) : commandes mécaniques à commandes électriques.	Oui	Oui	Oui	
4	Addition d'un moteur, p. ex., pour changer d'un giravion monomoteur à un giravion bimoteur, ou réduction du nombre de moteurs, p. ex., pour changer d'un bimoteur à un monomoteur.	Oui	Non	Oui	La modification peut être majeure, selon les détails du projet.
5	Modification du fuselage menant à une modification de la structure primaire, des caractéristiques aérodynamiques ou du domaine opérationnel suffisante pour invalider les hypothèses de certification.	Oui	Non	Oui	
6	Transposition d'une structure primaire approuvée à un modèle approuvé différent (p. ex., installation de l'ancien modèle du rotor principal sur un nouveau modèle dans le but d'améliorer les performances.	Non	Oui	Oui	

<b>A.4.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les giravions:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
7	Modifications importantes à la structure primaire, à savoir remplacement d'éléments métalliques par des éléments composites.	Non	Oui	Oui	Modification des principes de construction et des hypothèses servant à la certification comme suite à une modification de niveau de produit. D'ordinaire, le remplacement de quelques éléments métalliques individuels par des éléments composites ne constitue pas une modification significative.
8	Configuration propre au secours médical d'urgence exigeant des modifications à la structure primaire qui sont suffisamment importantes pour invalider les hypothèses de certification.	Oui	Non	Oui	Toute modification de configuration nécessaire au secours médical d'urgence ne constitue pas une modification significative. Les modifications à cet égard touchent d'ordinaire la configuration interne et ne concernent aucunement la configuration générale externe. Elles ne devraient pas constituer automatiquement des modifications significatives.
9	Remplacement du train à patins par un train à roues ou inversement.	Oui	Non	Oui	Si la configuration des roues ou des patins du giravion fait partie intégrante de la conception de base à l'origine de la certification, la modification pourrait ne pas être significative.
10	Changement de nombre de pales de rotor.	Oui	Non	Non	L'addition/la suppression de pales de rotor pourrait ne pas être significative, si les autres éléments du système de propulsion de base sont pratiquement inchangés.

<b>A.4.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les giravions:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuratiior générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
11	Modification du dispositif anticouple de queue (p. ex., rotor de queue, soufflante canalisée ou autre technique).	Oui	Oui	Non	

<b>A.4.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les giravions:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuratiior générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
1	Dispositifs de flottabilité de secours.	Non	Non	Non	Il faut respecter les exigences précises qui s'appliquent aux dispositifs de flottabilité de secours. Leur installation en soi ne modifie ni la configuration, ni les performances globales, ni la capacité opérationnelle du giravion. L'extension du domaine opérationnel (comme l'altitude et la température d'exploitation) et du profil de mission (comme le transfert des opérations de transport de passagers à celles du transport de charges externes ou aux opérations dans des conditions d'enneigement) ne donne pas lieu en soi à des hypothèses différentes au point d'invalider les hypothèses de

<b>A.4.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les giravions:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuratiior générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
					certification initiales sur le plan du produit certifié selon le type.
2	Installation d'un FLIR ou d'une camera de surveillance.	Non	Non	Non	Une évaluation en vol ou de la structure pourrait être nécessaire, mais la modification n'a aucune incidence sur la certification de base du giravion.
3	Système d'avertissement de proximité du sol pour giravion (HTAWS) dans un but d'amélioration de la capacité opérationnelle.	Non	Non	Non	Certification conforme aux principes directeurs des HTAWS AC pour giravion.
4	Système de contrôle et de maintenance des hélicoptères (HUMS) dans un but d'entretien.	Non	Non	Non	Certification conforme aux principes directeurs des HUMS AC pour giravion.
5	Extension des limites accompagnée de modifications de définition de type minimales ou sans telles modifications, à la suite d'essais/de justifications plus poussés ou d'une combinaison différente de limites (limites de centrage, de température d'huile, d'altitude, de masse minimale/maximale, de températures extérieures minimales/ maximales, de vitesse, de structure de classement).	Non	Non	Non	L'extension d'un domaine opérationnel (comme l'altitude et la température d'exploitation) et du profil de mission (comme le transfert des opérations de transport de passagers à celles du transport de charges externes, ou du survol de l'eau, ou aux opérations dans des conditions d'enneigement) ne donne pas lieu en soi à des hypothèses différentes au point d'invalider les hypothèses de certification initiales sur le plan du produit certifié selon le type.

<b>A.4.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les giravions:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configurati<sup>o</sup>n générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
6	Installation d'un nouveau type de moteur équivalent au précédent, sans pratiquement aucune modification aux installations et aux limites de l'aéronef.	Non	Non	Non	Voir l'AC 27-1 ou l'AC 29-2 pour en savoir plus sur le sujet.
7	Installation d'un pare-brise.	Non	Non	Non	Ne modifie pas la configuration de produit globale du giravion.
8	Installation de skis, de pattes d'ours.	Non	Non	Non	Il faut respecter les exigences précises associées à la modification. L'extension d'un domaine opérationnel (comme l'altitude et la température d'exploitation) et du profil de mission (comme le transfert des opérations de transport de passagers à celles du transport de charges externes, ou du survol de l'eau, ou aux opérations dans des conditions d'enneigement) ne donne pas lieu en soi à des hypothèses différentes au point d'invalider les hypothèses de certification initiales sur le plan du produit certifié selon le type.
9	Treuil pour charges extérieures.	Non	Non	Non	Il faut respecter les exigences précises relatives aux charges externes. En soi, cette installation ne modifie aucunement la configuration, les performances globales ou la capacité opérationnelle du giravion. L'extension

<b>A.4.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les giravions:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
					d'un domaine opérationnel (comme l'altitude et la température d'exploitation) et du profil de mission (comme le transfert des opérations de transport de passagers à celles du transport de charges externes, ou du survol de l'eau, ou aux opérations dans des conditions d'enneigement) ne donne pas lieu en soi à des hypothèses différentes au point d'invalider les hypothèses de certification initiales sur le plan du produit certifié selon le type.
10	Mises à niveau IFR exigeant l'installation de composants (lorsque la certification initiale n'indique pas que le giravion ne peut servir de plate-forme IFR, en raison, p. ex., de difficultés de conduite particulières).	Non	Non	Non	Il ne s'agit pas d'une modification de niveau de giravion.
11	Mise à niveau de l'approbation de certification de CAT A.	Non	Non	Non	En général, il s'agit de modifications de puissance nominale de moteur et de système d'entraînement qui répondent aux exigences de performance de CAT A et des giravions. D'ordinaire, les modifications au giravion, si elles s'imposent, n'invalident pas les hypothèses de

<b>A.4.3 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les giravions:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuratiior générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
					certification ou ne touchent pas l'ensemble des principes de construction.
12	Réduction de 2 à 1 du nombre de pilotes pour le IFR.	Non	Non	Non	La modification peut être significative si elle entraîne d'importantes modifications de matériel et de conception pouvant invalider les hypothèses de certification ou modifier la configuration générale du giravion.

## A.5 Tableau 4 – Moteurs et hélices

<b>A.5.1 Les exemples suivants constituent des modifications majeures pour les moteurs et hélices:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuratioi générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
1	Remplacement d'un moteur à double flux classique par un moteur doté d'une soufflante à réducteur.	Oui	Non	Oui	Cette modification pourrait affecter le moteur sur le plan des FOD, de confinement, etc. En vertu de 21.19, la modification sera vraisemblablement majeure.
2	Remplacement d'un moteur à faible taux de dilution par un moteur à taux de dilution élevé avec augmentation de la section d'admission.	Oui	Non	Oui	Modification de configuration générale. Modification probable d'appellation de modèle; non interchangeable. Les hypothèses de certification pourraient bien ne plus être valides en ce qui concerne l'ingestion, le givrage, etc. Il convient de remarquer qu'en vertu de 21.19, cette modification est fort probablement significative.
3	Remplacement d'un turboréacteur par un moteur à double flux.	Oui	Non	Oui	Modification de configuration générale. Modification probable d'appellation de modèle; non interchangeable. Les hypothèses de certification pourraient bien ne plus être valides en ce qui concerne l'ingestion, le givrage, les critères de dérèglement de pale, etc. Il convient de remarquer qu'en vertu de 21.19, cette modification est fort probablement significative.

<b>A.5.1 Les exemples suivants constituent des modifications majeures pour les moteurs et hélices:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
4	Remplacement d'un turbomoteur par un turbopropulseur.	Oui	Non	Oui	Modification de configuration, comme l'installation d'une boîte d'engrenage supplémentaire. Modification d'appellation de modèle. Modification du profil de mission. Les hypothèses de certification pourraient fort bien ne plus être valides en ce qui concerne le domaine de vol, les classements, etc. Il convient de remarquer qu'en vertu de 21.19, cette modification est fort probablement significative.
5	Remplacement d'un moteur à soufflante canalisée par un moteur sans soufflante canalisée.	Oui	Oui	Oui	Modification de configuration. Modification de type, non interchangeable. Les hypothèses de certification pourraient fort bien ne plus être valides. Il convient de remarquer qu'en vertu de 21.19, cette modification est fort probablement majeure.
6	Remplacement d'un moteur conventionnel pour le vol subsonique par un moteur à postcombustion pour le vol supersonique.	Oui	Oui	Oui	Modification de configuration. Modification de type, non interchangeable. Les hypothèses de certification pourraient fort bien ne plus être valides. Modification de domaine opérationnel. Il convient de remarquer qu'en vertu de 21.19, cette modification est fort probablement majeure.

<b>A.5.1 Les exemples suivants constituent des modifications majeures pour les moteurs et hélices:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuratiion générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
7	Augmentation/réduction du nombre d'étages de compresseur/de turbine avec la modification connexe des limites autorisées*. (* à l'exclusion des limites de vie)	Non	Non	Oui	Modification liée à d'autres modifications pouvant affecter le domaine de performance et le comportement dynamique en ce qui concerne la flexion du fer de lance, les effets des pointes de couple sur le carter, les caractéristiques de pompage et de décrochage, etc.
8	Nouveau modèle de pale et de moyeu de soufflante ou addition d'un disque à ailettes de soufflante à une grille monobloc, ou modification du diamètre d'une soufflante qu'on ne peut rattraper au montage.	Oui	Non	Oui	Modification probable de l'appellation du modèle. La modification est liée à d'autres modifications pouvant affecter les limites de poussée/de puissance du moteur et avoir une incidence sur le comportement dynamique de celui-ci en ce qui concerne la flexion du fer de lance, les effets des pointes de couple sur le carter, l'ingestion de corps étrangers par le moteur et la protection contre les sursauts de l'aéronef. S'il y a une modification du diamètre, l'installation sera aussi touchée.
9	Remplacement de la commande hydromécanique par la FADEC/l'EEC sans commande hydromécanique de secours.	Oui	Oui	Oui	Modification de la configuration de commande du moteur. Modification probable de l'appellation du modèle; non interchangeable. Modification de base probable de la marche du moteur. Les hypothèses de certification n'étaient plus ou ne sont plus valides.

<b>A.5.1 Les exemples suivants constituent des modifications majeures pour les moteurs et hélices:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuratiior générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
10	Modification du boîtier de confinement, à savoir remplacement des parois dures par des parois en matériau composite ou inversement, la raison étant que le boîtier ne pouvait être rattrapé au montage sans apporter des modifications majeures supplémentaires au moteur ou sans réduire les limites initiales dans le manuel d'installation.	Non	Oui	Non	Modification des méthodes de construction affectant la résistance inhérente, la flexion du fer de lance, le maintien de la garde entre la base et le boîtier, l'effet de la vague de confinement sur l'installation, l'effet sur le modèle de sursauts et les effets des pointes de couple.
11	Remplacement du générateur de gaz (coeur) par un générateur différent; ce remplacement est lié à des modifications de limites approuvées*. (* à l'exclusion des limites de vie).	Non	Non	Oui	Modification liée à d'autres modifications pouvant affecter le domaine de performance et le comportement dynamique du moteur. Les hypothèses de certification pourraient fort bien ne plus être valides.

<b>A.5.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les moteurs et hélices:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuratiior générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
1	Remplacement d'un système de contrôle mécanique par un système de contrôle électronique.	Oui	Oui	Non	Modification de la configuration de contrôle du moteur. Interface d'installation du moteur modifiée. Modifications aux principes de

<b>A.5.2 Les exemples suivants constituent des modifications significatives pour les moteurs et hélices:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
					construction. Les contrôleurs et les capteurs numériques exigent de nouvelles techniques de construction et des essais en environnement.
2	Addition d'un turbocompresseur qui améliore les performances et entraîne des modifications au produit dans son ensemble.	Oui	Non	Oui	Modification de la configuration générale. Interface d'installation du moteur modifiée (système d'éjection). Hypothèses de certification non valides. Modification de configuration du moteur. Modification du domaine opérationnel et des performances.
3	Remplacement du mode de refroidissement des cylindres; du refroidissement à l'air à un refroidissement par liquide.	Oui	Non	Oui	Modification de la configuration générale. Interface d'installation du moteur modifiée (remplacement des conduites de refroidissement provenant du radiateur par des chicanes de refroidissement). Hypothèses de certification non valides. Modification du domaine opérationnel et des exigences de température imposées au moteur.
4	Remplacement de l'allumage par étincelle par l'allumage par compression.	Oui	Non	Oui	Modification de la configuration générale. Interface d'installation du moteur modifiée (absence de levier de commande de mélange). Hypothèses de certification non valides. Modification du domaine opérationnel et des performances.

<b>A.5.3 L'exemple suivant constitue une modification significative pour les hélices:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
1	Principe de retenue des pales différent.	Oui	Oui	Non	Modification de la configuration des hélices. Modification probable de l'appellation du modèle. Les caractéristiques de fonctionnement et la résistance intrinsèque des hélices doivent être réévaluées.

<b>A.5.4 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les moteurs:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
1	Remplacement du rotor de compresseur métallique par un autre rotor de métal différent.	Non	Non	Non	Aucune modification de performance. Vraisemblablement, aucune modification d'appellation de modèle. Hypothèses toujours valides.
2	Augmentation/réduction du nombre d'étages de compresseur/de turbine sans modification subséquente du domaine de performance.	Non	Non	Non	Aucune modification de performance. Appellation de modèle appelée ou non appelée à changer. Hypothèses toujours valides.
3	La mise en place des nouveaux composants internes de la FADEC/l'EEC n'affecte aucunement la fonction du système.	Non	Non	Non	Aucune modification de configuration. Installation en rattrapage. Hypothèses de certification toujours valides. Les modifications possibles des principes de construction sont non significatifs.

<b>A.5.4 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les moteurs:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuratiior générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
4	Modifications de logiciel.	Non	Non	Non	
5	Modifications de conception des bandes de friction.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.
6	Une nouvelle chambre de combustion ne modifie aucunement les limites approuvées*, ou le comportement dynamique. (* à l'exclusion des limites de vie).	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.
7	Changements de roulements.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.
8	Nouveaux modèles de pales en matériau semblable se prêtant au montage par rattrapage.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.
9	Modification de conception des pales de soufflante pour pouvoir les rattraper au montage.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.
10	Nouvelle conception du réservoir d'huile.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.
11	Remplacement d'une commande hydromécanique par une autre commande hydromécanique.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.
12	Modification des composants assujettis à des limites de vie.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.
13	Modification aux limites de température des gaz d'échappement.	Non	Non	Non	
14	Modifications aux exigences de maintien de la certification sans modifications de configuration.	Non	Non	Non	

<b>A.5.4 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les moteurs:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuratiior générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
15	Comportement à l'égard des « remous » à l'intérieur des limites physiques du produit et pouvant être amélioré en modifiant le parcours des gaz en se limitant à des modifications comme le re-décalage des pales, la modification de la configuration des trous de refroidissement, le changement du revêtement des pales, etc.	Non	Non	Non	
16	Modification des principales propriétés physiques et de la mécanique du transfert de charge d'un matériau de la structure primaire ou de composants fortement chargés. Par exemple, remplacement du métal classique par un alliage exotique ou un matériau composite pour un composant fortement chargé.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.

<b>A.5.5 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les moteurs à piston:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuratiior générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
1	Modification des principales propriétés physiques et de la mécanique du transfert de charge d'un matériau de la structure primaire ou de composants fortement chargés. Par exemple, remplacement du métal classique par un alliage exotique ou un matériau composite pour un composant fortement chargé.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.
2	Nouvelle conception de la tête cylindrique, des valves ou des pistons.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.
3	Modifications au vilebrequin.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.
4	Modifications au carter.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.
5	Modifications au carburateur.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.
6	Modifications au système mécanique d'injection de carburant.	Non	Non	Non	
7	Modifications à la pompe d'injection mécanique de carburant.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.
8	Changement de modèle de moteur pour permettre une nouvelle installation dans l'aéronef. Aucune modification des principes de fonctionnement des principaux sous-systèmes; aucune extension significative	Non	Non	Non	

<b>A.5.5 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les moteurs à piston:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
	des domaines ou des limites de puissance ou d'opération.				
9	Aucune modification des principes fondamentaux de fonctionnement ou simple modification mécanique. Par exemple, remplacement d'une double magnéto par deux magnétos simples sur un modèle.	Non	Non	Non	
10	Modification de sous-système ne donnant lieu à aucune modification des paramètres d'admission de base et permettant d'étendre sans problème l'analyse antérieure. Par exemple, modification d'un turbocompresseur qui ne mène pas à une modification des conditions d'alimentation du dispositif d'admission ou si modification il y a, qui permet de bien extrapoler les effets.	Non	Non	Non	
11	Changement du matériau d'une structure secondaire ou d'un composant non fortement chargé. Par exemple, remplacement du	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.

<b>A.5.5 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les moteurs à piston:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuratiior générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
	métal d'un composant non fortement chargé, comme un carter d'huile non utilisé comme plaque de montage, par un matériau composite.				
12	Remplacement d'un matériau par un autre qui offre les mêmes propriétés physiques et mécaniques en ce qui concerne le transfert de charge. Par exemple, remplacement des éléments trace dans une pièce de fonte pour faciliter le vidage ou pour obtenir un alliage nouveau ou plus facilement disponible offrant des propriétés mécaniques semblables.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.

<b>A.5.6 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les hélices:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuratiior générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
1	Changement du matériau d'un palier de pale.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.

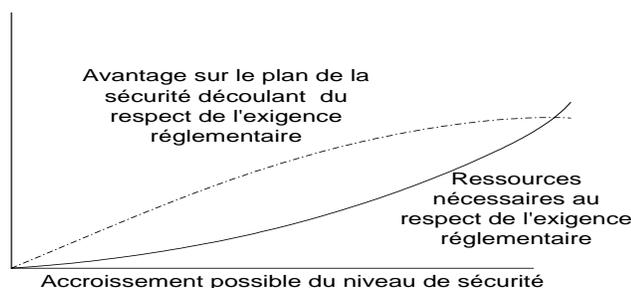
<b>A.5.6 Les exemples suivants constituent des modifications non-significatives pour les hélices:</b>					
<b>Item</b>	<b>Description de la modification</b>	<b>Y a-t-il modification de la configuration générale?</b>	<b>Y a-t-il modification des principes de construction?</b>	<b>Les hypothèses à la base de la certification sont-elles toujours valides?</b>	<b>Notes</b>
2	Modification à un composant du système de commande.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.
3	Modification à un dégivreur.	Non	Non	Non	Modification au niveau des composants.

## ANNEXE B — MODALITÉS DE DÉTERMINATION DE L'IMPOSSIBILITÉ D'EXIGER LE RESPECT DES PLUS RÉCENTES NORMES POUR UN PRODUIT MODIFIÉ

### B.1 Introduction

La réglementation applicable aux produits modifiés est régie par un principe fondamental simple, à savoir qu'à l'occasion de modifications significatives, le respect des plus récentes normes contribue à accroître le niveau de sécurité des produits aéronautiques concernés. Toutefois, il peut arriver que le coût de respecter en tout point une exigence ultérieure soit disproportionné à l'avantage qu'on peut retirer de ce respect. De plus, on sait fort bien que la flotte actuelle et les aéronefs, moteurs et hélices qu'on construit de nos jours sont sûrs, et qu'on s'attaque immédiatement à toute condition dangereuse par la publication de consignes de navigabilité. C'est en se fondant sur ces éléments qu'on peut déterminer s'il ne conviendrait pas de ne pas exiger le respect d'une norme ultérieure et de n'exiger que le respect d'une norme antérieure. On expose ci-dessous une méthode, parmi d'autres, pour effectuer cette détermination; toutefois, l'utilisation de cette méthode ne devrait pas faire obstacle à l'utilisation de toute autre méthode visant à accroître le niveau de sécurité des produits aéronautiques.

Les auteurs de la présente CC sont conscients de l'utilisation d'autre méthodes pour certains produits, méthodes qu'on a reconnues, en général, au cas par cas. Ces méthodes n'ont jamais été vraiment harmonisées et pourraient fort bien ne pas s'appliquer à tous les produits. On prévoit que d'autres méthodes seront élaborées et s'ajouteront à la présente CC. Quelles qu'elles soient, toutes ces méthodes doivent reposer sur une prémisse fondamentale, à savoir que le demandeur doit montrer que sa base de certification a été établie avec un souci d'exploitation rationnelle des ressources et qu'elle se traduit par un avantage sur le plan de la sécurité du produit en général. À cet égard, la méthode utilisée, quelle qu'elle soit, doit également favoriser l'intégration des mesures d'amélioration de la sécurité qui auront l'incidence la plus marquée sur le taux d'accidents et prendre en compte l'utilisation rationnelle de ressources limitées. L'importance de cet aspect est illustrée à l'aide du graphique de la figure ci-après. On y illustre théoriquement l'interrelation entre la somme des ressources nécessaires à l'intégration de chaque mesure d'amélioration possible de la sécurité et l'accroissement net du niveau de sécurité qui en résulte. En général, on se rend compte que certaines propositions permettent vraiment d'accroître le niveau de sécurité, tout en utilisant les ressources de façon rationnelle. Mais il y a également des propositions pour lesquelles la quantité de ressources nécessaires est nettement trop élevée, compte tenu de l'importance de l'accroissement de niveau de sécurité auxquelles elles donnent lieu. Il existe de toute évidence une sorte de point d'équilibre où il sera possible d'obtenir un accroissement important du niveau de sécurité sans faire appel à une somme de ressources indûment élevée. Quelle que soit la méthode utilisée, l'objet doit être de déterminer, en ce qui touche la sécurité, les normes d'application de la réglementation qui permettent le mieux, en tenant compte des coûts afférents, d'atteindre ce point d'équilibre.



## B.2 Procédure

La présente annexe expose les grandes lignes des mesures qui peuvent être prises comme point de départ pour déterminer s'il ne conviendrait pas de ne pas exiger le respect d'une exigence qui a atteint un niveau donné de modification à l'égard d'un produit modifié. On peut prendre ces mesures pour évaluer les retombées en matière de sécurité et l'incidence sur les ressources de l'intégration des plus récentes exigences réglementaires de navigabilité à la base de certification d'un produit modifié. Le but de l'exposé, qui est d'application générale, est de préciser les étapes à parcourir et les données à utiliser par tout demandeur qui doit prendre position à l'égard de tout projet :

- (a) Cette méthode de détermination des mérites relatifs d'un produit modifié qui respecte les plus récentes exigences et d'un produit modifié qui ne les respecte pas doit être accompagnée d'un jugement sûr sur le plan technique.
- (b) La méthode constitue un des moyens que pourra utiliser le demandeur pour faire valoir ses assertions à l'égard du non-respect d'exigences ultérieures.
- (c) On ne peut utiliser une base de certification modifiée antérieure à la base de certification en vigueur à l'égard d'un produit modifié. Par conséquent, il suffira, pour déterminer s'il ne conviendrait pas de ne pas exiger le respect d'une exigence qui a atteint le dernier niveau de modification, de tenir compte de l'accroissement du niveau de sécurité et des coûts au delà desquels le respect de la base de certification en vigueur devrait être envisagé.
- (d) Les sept étapes à suivre pour déterminer s'il ne conviendrait pas de ne pas exiger le respect d'une exigence qui a atteint un niveau donné de modification sont les suivantes.

La première de ces étapes consiste à cerner la modification réglementaire évaluée.

**Étape 1** — Préciser la modification réglementaire évaluée. À cette étape, il faut bien documenter :

- (a) L'exigence particulière (p. ex., MN 525.365);
- (b) Le niveau de modification de la base de certification en vigueur, en ce qui concerne l'exigence; et
- (c) Le dernier niveau de modification de l'exigence.

**Étape 2** — Cerner le danger précis sur lequel porte l'exigence.

Toute exigence et toute modification à une exigence visent à éliminer un ou des danger(s). À cette étape, on cerne le(s) danger(s) en question. En cernant bien ce(s) danger(s), on peut comparer l'efficacité des différents niveaux de modification de l'exigence en réponse à ce(s) danger(s).

Très souvent, le(s) danger(s) et leur(s) cause(s) sont évidentes. Si ce n'est pas le cas, il faudra peut-être examiner le préambule de la réglementation. Il pourrait également être utile de s'entretenir du(des) danger(s) avec le bureau responsable de la certification TCAC.

### **Remarques :**

*Les normes de navigabilité (ou règlements) incluses dans le MN sont basées principalement sur les « FARs ». Le processus de Transport Canada afin d'introduire les modifications du « FAR » dans le MN implique habituellement la publication d'une seule modification (par exemple, modification 525-8) qui consiste à adopter plusieurs modifications (rassemblées) du « FAR » concernant le chapitre affecté. À cet effet, le niveau de modification indiqué au-bas du chapitre ou du sous-chapitre du MN est celui de Transport Canada plutôt que celui de la modification correspondante au « FAR ». Afin de connaître l'historique de chacune des exigences du « FAR », le demandeur doit se référer aux préambules des ébauches et des règlements finaux concernant les modifications du « FAR » à être évaluées.*

Pour les normes de navigabilité basées sur le « JAR », l'information sur la modification mentionné ci-dessus à la Note 1 se retrouve dans la note explicative et les documents sur les commentaires et réponses de l'avis de proposition de modification (APM) applicable de la « JAA ».

**Étape 3** — Examiner les conséquences du(des) danger(s).

Après avoir cerné le(s) danger(s), on peut déterminer les conséquences qui peuvent en découler. Un danger peut avoir plusieurs conséquences. Voici des exemples de ces conséquences, sans en exclure d'autres :

- (a) incidents n'entraînant que des blessures;
- (b) accidents où moins de 10 % des passagers succombent à leurs blessures;
- (c) accidents où 10 % ou plus des passagers succombent à leurs blessures; et
- (d) accidents entraînant la perte totale de la coque.

Le préambule de la réglementation peut renfermer des renseignements utiles sur les conséquences liées au(x) danger(s) que vise à éliminer une exigence.

**Étape 4** — Déterminer la fréquence historique et la fréquence prédite de chaque conséquence.

Le dossier historique des conséquences du danger qui a mené à l'établissement d'une exigence ou à une modification de celle-ci est un des éléments importants de la méthode. Il est possible d'établir la fréquence de manifestation du danger à partir des données de ce dossier, mais rien ne dit que cette fréquence ne sera pas plus élevée ou plus basse à l'avenir. Il est donc important de prévoir la fréquence de toute manifestation future.

Un danger pouvant avoir plusieurs conséquences, il importe, le cas échéant, d'examiner dans leur totalité les différentes conséquences et les fréquences de manifestation des dangers qui les caractérisent.

Le préambule de la réglementation peut renfermer des renseignements utiles sur la fréquence de manifestation des dangers.

**Étape 5** — Déterminer jusqu'à quel point le respect entier de la plus récente exigence modifiée serait efficace pour éliminer le danger.

Chaque fois qu'on décrète une exigence, on s'attend à ce que le respect de celle-ci sera tout ce qu'il y a de plus efficace pour éliminer, éviter ou contrer le danger connexe. Mais il peut arriver, à l'occasion, que ce ne soit pas le cas. Il est possible également que les modifications antérieures de l'exigence aient bel et bien permis de s'attaquer au danger, mais non avec toute l'efficacité possible. Ainsi, il est utile de comparer les avantages du respect des exigences de la base de certification en vigueur à ceux du plus récent niveau de modification de l'exigence en question, afin d'évaluer le degré d'efficacité à l'égard du danger des deux niveaux de modification.

On sait fort bien que la détermination des degrés d'efficacité est, en général, de nature subjective. Il est donc important de faire preuve de prudence en déterminant ces degrés. Quoiqu'il en soit, il faut toujours documenter les hypothèses et les données qui étaient les résultats de cette détermination.

On présente ci-dessous à titre indicatif cinq degrés d'efficacité :

- (a) **Pleinement efficace dans toutes les situations** — Le respect de l'exigence entraîne l'élimination du danger ou permet d'éviter complètement celui-ci;
- (b) **Permet vraiment d'éliminer ou d'éviter le danger** — Le respect de l'exigence entraîne l'élimination du danger ou permet d'éviter complètement celui-ci dans toutes les situations probables ou vraisemblables. Par contre, l'exigence en question ne s'applique pas à toutes les situations ou à tous les scénarios;

- (c) **Permet de bien s'attaquer au danger** — Le respect de l'exigence entraîne l'élimination du danger ou permet d'éviter complètement celui-ci dans de nombreuses situations, mais pas nécessairement dans toutes les situations probables ou vraisemblables. En règle générale, cette mesure ne porte que sur une partie importante d'un danger plus large ou plus vaste;
- (d) **Ne permet que de s'attaquer partiellement au danger** — Il arrive, dans certaines situations, que le respect de l'exigence permette d'éliminer partiellement le danger ou de ne l'éviter qu'en partie. Le danger n'est ni éliminé, ni évité, dans toutes les situations probables ou vraisemblables. En règle générale, cette mesure ne porte que sur une partie d'un danger; et
- (e) **Ne permet que de s'attaquer partiellement au danger, mais la mesure donne lieu à des effets secondaires négatifs** — Le respect de l'exigence ne permet pas d'éliminer ou d'éviter le danger, ou peut avoir des effets secondaires négatifs en matière de sécurité. La mesure est de valeur douteuse.

**Étape 6** — Déterminer les coûts en ressources et les coûts pouvant être évités.

Il y a toujours un coût au respect d'une exigence. Ce coût peut être minime et découler de quelques démarches administratives à entreprendre ou être beaucoup plus élevé, s'il est associé aux ressources à consacrer à l'essai en grandeur réelle ou à la reprise de la conception d'une importante partie de l'aéronef. Mais le respect d'une exigence peut également donner lieu à des réductions de coûts. En effet, le respect d'une exigence peut, par exemple, permettre d'éviter les dommages à l'aéronef ou les accidents et de réduire les frais que doit engager le constructeur pour enquêter sur les accidents. Le respect de la plus récente version d'une exigence peut également faciliter la certification d'un produit aéronautique par les autorités compétentes d'un autre pays.

Pour déterminer s'il ne conviendrait pas de ne pas exiger le respect d'une exigence qui a atteint le dernier niveau de modification, il suffit de se pencher sur le niveau de sécurité et sur l'accroissement des coûts qu'entraîne le respect de la base de certification en vigueur.

Il pourrait être utile au demandeur qui a à évaluer le coût du respect des exigences les plus récentes de comparer l'augmentation de coûts qu'entraîne ce respect au coût de l'intégration à un nouvel aéronef des mêmes caractéristiques de conception. Il n'est pas rare qu'une estimation du coût de cette intégration figure dans l'évaluation réglementaire effectuée par l'autorité compétente lorsque l'exigence en question a été décrétée à l'origine. Les coûts différentiels de rattrapage/d'intégration à un modèle d'aéronef existant pourraient être supérieurs à ceux aux coûts de production. Voici des exemples de coûts, sans en exclure d'autres :

- (a) **Coûts** — La précision des projections de la taille, de l'exploitation, etc., de la flotte peut fort bien être différente de celle que l'on connaît en matière de conception de produits dérivés; il faut donc la valider.
  - (i) **Main-d'oeuvre** — Il s'agit des coûts de main-d'oeuvre engagés pour la conception, la fabrication, l'inspection, l'exploitation ou l'entretien d'un produit dans le but d'intégrer ou de montrer le respect d'une mesure proposée. Il faut tenir compte des besoins non répétitifs de la main-d'oeuvre, y compris la formation de celle-ci.
  - (ii) **Immobilisations** — Les coûts des immobilisations portent sur la construction des nouvelles installations, des installations modifiées ou des installations provisoires nécessaires à la conception, à la production, à l'outillage, à la formation ou à l'entretien.
  - (iii) **Matériel** — Il s'agit des coûts liés aux matériaux utilisés dans le produit, aux composants du produit, aux stocks, aux trousseaux et aux pièces de rechange.
  - (iv) **Exploitation** — Ces coûts se composent des coûts de carburant, d'huile, des honoraires et des coûts des consommables.

- (v) **Perte de revenu/d'utilité** — Il s'agit des coûts qui découlent des pertes de revenu/d'utilité causées par les retards au départ, le temps d'immobilisation du produit et les réductions de capacité d'exploitation découlant de la perte de performance due au nombre limité de sièges, au transport de marchandises, à l'autonomie de vol ou aux restrictions aux aéroports.
- (b) **Coûts pouvant être évités :**
  - (i) En matière d'accidents, il est possible d'éviter les frais des enquêtes sur les accidents, les frais de poursuites, le coût des activités de relations publiques, les frais d'assurance et la perte de revenu.
  - (ii) Certification à l'étranger. Il est possible de minimiser les coûts de certification en adoptant une démarche qui permet de respecter les exigences d'un grand nombre d'organismes de certification.

**Étape 7** — Documenter la conclusion à l'égard de la pertinence du respect des plus récentes exigences.

Une fois les renseignements obtenus des étapes précédentes documentés et analysés, le demandeur peut étayer sa prise de position et les arguments qui la sous-tendent à l'égard du respect des plus récentes exigences. Voici des exemples de conclusions possibles, sans en exclure d'autres :

- (a) Le respect des plus récentes exigences est nécessaire. Le demandeur doit faire en sorte que la modification réponde à la plus récente version des exigences;
- (b) Le respect d'une version d'exigences qui se situe entre la base de certification en vigueur et les plus récentes versions de ces exigences permettrait de s'attaquer au danger à un coût acceptable, tandis que le respect des plus récentes versions des exigences serait prohibitif. La proposition du demandeur serait alors à l'effet d'appliquer la version intermédiaire des exigences;
- (c) L'accroissement du niveau de sécurité qui découle du respect de la plus récente version des exigences est trop faible, compte tenu des coûts indûment élevés que ce respect exigerait. La proposition du demandeur serait alors de reconduire la base de certification en vigueur; et
- (d) Les résultats de l'analyse sont non concluants. Il faudra donc continuer à discuter de la question avec le bureau responsable de la certification TCAC.

**Remarque :**

*La démarche peut mener à l'élaboration d'une base de certification qui rend la modification proposée non rentable.*

### **B.3 Exemples**

Les exemples suivants s'appliquent aux aéronefs lourds et visent à illustrer le genre de démarche suivie par le demandeur. Le processus est le même pour tous les types de produits. Pour les exemples cités ci-dessous, les références au « FAR » sont utilisées afin de faciliter la référence au niveau de modification des normes américaines ainsi que pour utiliser l'information présenté dans les préambules de leur réglementation.

**Exemple 1 — « FAR 25.963 Fuel Tank Access Covers » Couvertres d'accès du réservoir de carburant**

Cette modification fait partie intégrante d'une modification significative à un modèle d'aéronef de transport, dont le résultat serait d'accroître le nombre de passagers transportés et la masse brute de l'appareil en allongeant le fuselage de 20 pieds. Le modèle modifié exigera des moteurs gonflés, des ailes et un fuselage renforcés et un train entièrement modifié. En raison de l'augmentation des masses de calcul, des besoins de freinage plus rigoureux et de la nécessité de réduire la charge sur les pistes, le demandeur remplacera le train à deux roues par un train à

quatre roues. Le nouveau modèle devra respecter les plus récentes normes en vigueur à la date de la demande.

Les ailes doivent être renforcées à des endroits précis, c'est-à-dire sur le flanc du fuselage et aux points de fixation des moteurs et du train, mais le demandeur aimerait bien de ne pas avoir à modifier les portes de visite des ailes et les couvercles d'accès du réservoir de carburant. Bien qu'il sache que la distribution et la charge d'impact sur l'aile des débris provenant du train ne seront plus les mêmes, le demandeur affirme qu'il n'est pas pratique de modifier les couvercles d'accès du réservoir de carburant.

Le demandeur compte remplacer le train à deux roues par un train à quatre roues, ce qui aura pour résultat de modifier la distribution sur l'aile des débris provenant du train.

Les procédures présentées à la section B.2 sont appliquées ci-dessous :

**Étape 1** — Préciser la modification réglementaire évaluée.

C'est « FAR » 25 qui précède la modification 69 de la base de certification en vigueur de l'aéronef qui est touchée par la modification proposée.

La modification 25-69 visait à ajouter une exigence précise à la base de certification, à savoir que les couvercles d'accès des réservoirs de carburant des aéronefs de la catégorie transport devaient être conçus de façon à minimiser la pénétration possible de corps étrangers et devaient résister au feu.

**Étape 2** — Cerner le danger précis sur lequel porte l'exigence.

L'impact sur les couvercles d'accès des réservoirs de carburant d'objets projetés à grande vitesse, comme les morceaux de bandes de roulement de pneus qui avaient éclaté et les pièces de moteurs qui étaient tombés en panne, ont déjà été à l'origine de sérieuses défaillances de ces couvercles. Dans un cas en particulier, des débris provenant de la piste ont frappé un couvercle d'accès de réservoir de carburant avec une force suffisante pour le perforer et provoquer un incendie; l'accident a causé des décès et la perte de l'appareil. Avec la modification 25-69, on veut s'assurer que tous les couvercles d'accès des réservoirs de carburant sont conçus (ou placés à des endroits) de façon à minimiser la pénétration possible de corps étrangers et résistent au feu.

**Étape 3** — Examiner les conséquences du(des) danger(s).

Conséquences principales : blessures et plus de 10 % de décès.

**Étape 4** — Déterminer la fréquence historique et la fréquence prédite de chaque conséquence.

Pour 200 millions de départs d'aéronefs à réaction lourds :

- (a) 1 accident ayant causé plus de 10 % de décès; et
- (b) 1 accident à l'origine de blessures.

Il n'y a pas lieu de croire que la fréquence de ce genre d'accidents sera supérieure à l'avenir à ce qu'elle a été dans le passé.

**Étape 5** — Déterminer jusqu'à quel point le respect entier de la plus récente exigence modifiée serait efficace pour éliminer le danger.

Le respect de cette exigence modifiée pourrait vraiment contribuer à éliminer ou à éviter le danger.

Le respect de la modification 25-69 entraîne l'élimination du danger ou permet d'éviter complètement celui-ci dans toutes les situations probables ou vraisemblables. Par contre, la modification en question ne s'applique pas à toutes les situations ou à tous les scénarios.

**Étape 6** — Déterminer les coûts en ressources et les coûts pouvant être évités.

(a) **Coûts :**

- (i) Pour un aéronef de conception nouvelle, il y aurait une légère augmentation des coûts de main-d'œuvre liée à la conception et à la fabrication.
- (ii) L'augmentation des coûts liés aux matériaux, à l'exploitation et à la perte de revenu/d'utilité serait négligeable.

(b) **Coûts pouvant être évités :**

- (i) La fréquence d'accidents est de 2 pour 200 millions de départs. Le demandeur compte construire plus de 2 000 de ces aéronefs ou dérivés de ceux-ci. Il y aurait en moyenne 5 vols par jour par aéronef. Ainsi donc, en se fondant sur ces statistiques, on peut conclure qu'on s'expose à d'autres accidents de cette nature si on ne s'attaque pas au danger. Le respect de la modification 25-69 permettra donc d'éviter les frais de poursuites, des frais d'enquête sur les accidents et des coûts liés aux activités de relations.
- (ii) Il est possible de réduire les coûts en répondant à une même base de certification fondée sur les exigences domestiques et étrangères.

**Étape 7** — Documenter la conclusion à l'égard de la pertinence du respect des plus récentes exigences.

On ne peut que conclure que le respect de la plus récente exigence permet d'accroître le niveau de sécurité sans que le demandeur ait à déboursier beaucoup. En se fondant sur les arguments et les renseignements présentés par le demandeur par le biais de documents de discussion, l'autorité compétente a conclu qu'il allait de soi qu'on respecte la dernière version de l'exigence en question.

**Exemple 2** — « FAR 25.365 Pressurized Compartment Loads » Charges de compartiment pressurisé

Si on revient à la modification de produit décrite à l'exemple 1, en allongeant le fuselage, on modifie les dimensions de la cabine du pont principal et de la soute centrale. Le demandeur compte respecter en tout point les plus récentes exigences en matière de charges de compartiment pressurisé, à l'exception d'une cloison intérieure pour laquelle il affirme que ce respect n'est tout simplement pas pratique.

Le demandeur compte allonger le fuselage en y ajoutant des tronçons, ce qui aura pour résultat de modifier les dimensions de la cabine du pont principal et de la soute centrale.

Les procédures présentées à la section B.2 sont appliquées ci-dessous :

**Étape 1** — Préciser la modification réglementaire évaluée

La base de certification en vigueur pour l'aéronef qu'on veut modifier comprend l'art. « FAR » 25.365 à la modification 25-54. En vertu de l'art. « FAR » 25.365 initial, la structure interne des cabines devait être conçue de façon à pouvoir résister à la décompression soudaine par une ouverture faisant suite à la défaillance ou à la perforation d'une porte extérieure, d'un hublot ou d'une glace de pare-brise, ou à la rupture par fatigue ou la perforation du fuselage, à moins qu'on ne parvienne à montrer qu'une telle décompression est extrêmement improbable.

La modification 25-54 de l'art. « FAR » 25.365 visait à faire en sorte que la structure interne soit conçue en fonction de l'ouverture que peut causer la pénétration d'une partie de moteur, de l'ouverture de grandeur précisée en « FAR » 25.365e)(2) dans tout compartiment ou de l'ouverture de grandeur maximale pouvant être causée par toute défaillance n'appartenant pas à la catégorie des défaillances extrêmement improbables.

La modification 25-71 étendait l'exigence à tous les compartiments pressurisés, pas seulement aux cabines, et à la pressurisation des aires non pressurisées. On avait déjà établi qu'en vertu de « FAR » 21.21b(2), trouver l'équivalent l'exigence ultérieure n'assurait pas toute la sécurité voulue.

**Étape 2** — Cerner le danger précis sur lequel porte l'exigence

Le danger est la défaillance catastrophique de la structure ou d'un système provoquée en vol par une décompression soudaine causée par l'apparition d'une ouverture dans un compartiment quelconque de l'aéronef. Cette ouverture pouvait être le résultat de la défaillance non confinée d'un moteur, pouvait être de grandeur prescrite et faire suite à l'ouverture accidentelle d'une porte extérieure en vol ou découler d'une défaillance n'appartenant pas à la catégorie des défaillances extrêmement improbables. Il pouvait également s'agir d'une ouverture liée à un événement pas encore déterminé.

**Étape 3** — Examiner les conséquences du(des) danger(s)

Conséquences principales : blessures, moins de 10 % de décès et plus de 10 % de décès.

**Étape 4** — Déterminer la fréquence historique et la fréquence prédite de chaque conséquence

Pour 200 millions de départs d'aéronefs à réaction lourds :

- (a) 2 accidents ayant causé plus de 10 % de décès;
- (b) 1 accident ayant causé moins de 10 % de décès; et
- (c) 1 accident avec blessures.

Il n'y a pas lieu de croire que la fréquence de ce genre d'accidents sera supérieure à l'avenir à ce qu'elle a été dans le passé.

**Étape 5** — Déterminer jusqu'à quel point le respect entier de la plus récente exigence modifiée serait efficace pour éliminer le danger

Le respect de la modification est pleinement efficace dans toutes les situations. Le respect de la modification 25-71 entraîne l'élimination du danger ou permet d'éviter complètement celui-ci.

Le respect de la modification 25-54 pourrait vraiment contribuer à éliminer ou à éviter le danger. Le respect de la modification 25-54 entraîne l'élimination du danger ou permet d'éviter complètement celui-ci dans toutes les situations probables ou vraisemblables. Par contre, la modification en question ne s'applique pas à toutes les situations ou à tous les scénarios.

Le respect de la base de certification initiale permet de bien s'attaquer au danger. Le respect de la base de certification initiale entraîne l'élimination du danger ou permet d'éviter complètement celui-ci dans de nombreuses situations, mais pas nécessairement dans toutes les situations probables ou vraisemblables. En règle générale, cette mesure ne porte que sur une partie importante d'un danger plus large ou plus vaste.

Les modifications de conception qu'on compte intégrer à l'aéronef dérivé s'inscrivent pratiquement dans le respect complet de la modification 25-71 de l'art. « FAR » 25.365. Les analyses montrent qu'il y aurait bel et bien défaillance d'une cloison intérieure sous l'effet de la différence de pression précisée dans la plus récente exigence, mais qu'en dépit de cette défaillance, l'aéronef pourrait poursuivre son vol et atterrir sans problème, la raison étant qu'aucun des systèmes critiques ou essentiels ne serait affecté par la défaillance de cette cloison et que celle-ci ne pose aucun problème pour les membres de l'équipage de conduite. On a examiné plusieurs façons de modifier la cloison, y compris le renforcement de la structure et l'addition d'une zone d'aération, mais elles exigeaient toutes des modifications significatives. Le demandeur affirme que sa solution permet d'aspirer au maximum de sécurité possible et que le respect entier de la modification 25-71 ne permettrait pas vraiment d'accroître encore plus le niveau de sécurité.

**Étape 6** — Déterminer les coûts en ressources et les coûts pouvant être évités

(a) **Coûts :**

- (i) Pour un aéronef de conception nouvelle, le respect de la modification 25-71 plutôt que celui de la base de certification initiale entraînerait une sérieuse augmentation des coûts de la main-d'œuvre et des immobilisations.
- (ii) L'augmentation des coûts liés aux matériaux, à l'exploitation et à la perte de revenu/d'utilité serait négligeable.
- (iii) Il serait possible de réduire les coûts de la main-d'œuvre et des immobilisations en se limitant au respect de la modification 25-54, plutôt que d'avoir à respecter la modification 25-71.

(b) **Coûts pouvant être évités :**

- (i) La fréquence d'accidents est de 4 pour 200 millions de départs. Le demandeur compte construire plus de 2 000 de ces aéronefs ou dérivés de ceux-ci. Il y aurait en moyenne 5 vols par jour par aéronef. Ainsi donc, en se fondant sur ces statistiques, on peut conclure qu'on s'expose à d'autres accidents de cette nature si on ne s'attaque pas au danger. Le respect exigé permettra donc d'éviter les frais de poursuites, des frais d'enquête sur les accidents et des coûts liés aux activités de relations.
- (ii) Il est possible de réduire les coûts en répondant à une même base de certification fondée sur les exigences domestiques et étrangères.

**Étape 7** — Documenter la conclusion à l'égard de la pertinence du respect des plus récentes exigences

La solution proposée permet de respecter la modification 25-54 de l'art. « FAR » 25.365 et de respecter pratiquement en entier la modification 25-71 de ce même article. De plus, elle permettrait de bien s'attaquer au danger sans entraîner une augmentation indue des coûts. Ainsi, en se fondant sur les arguments apportés sur la question du bien-fondé du respect de la plus récente exigence dans un document de discussion, le Ministre accepte la proposition du demandeur, à savoir de ne respecter que la modification 25-54 de l'art. « FAR » 25.365.

## ANNEXE C — UTILISATION DE L'EXPÉRIENCE EN SERVICE DANS LE PROCESSUS DE CERTIFICATION

### C.1 Introduction

On peut se fonder sur les données de l'expérience en service à l'appui d'une demande de respect d'une base de certification antérieure, si celle-ci, en conjugaison avec l'expérience en service pertinente et les autres mesures de l'observation, assure un niveau de sécurité comparable à celui qui découlerait du respect des plus récentes exigences. Il incombe au demandeur de fournir à l'autorité compétente les arguments qui permettront à cette dernière de statuer. On peut utiliser une approche statistique, pourvu que l'on possède un nombre suffisant de données pertinentes, mais, quelle que soit la méthode utilisée, elle doit s'accompagner d'un jugement sûr sur le plan technique. On ne peut fonder ses arguments sur le dossier en service de l'aéronef que si ce dossier renferme un nombre suffisant de données pertinentes.

Les éléments essentiels de la démarche sont les suivants :

- (a) Il faut bien saisir la portée de la modification apportée à l'exigence et l'objet de cette modification;
- (b) Il faut fonder son analyse sur une connaissance détaillée de la caractéristique de conception proposée;
- (c) Il faut disposer d'un nombre suffisant de données pertinentes issues de l'expérience en service de l'aéronef; et
- (d) Il faut effectuer un examen complet des données propres à cette expérience.

### C.2 Lignes Directrices

On utilise, en règle générale, les lettres d'enjeux et problèmes et le demandeur doit présenter les éléments à l'appui des aspects suivants :

- (a) La détermination des différences entre l'exigence consignée dans la base de certification en vigueur et l'exigence modifiée, ainsi que l'effet de la modification de l'exigence.
- (b) Une description de l'aspect des plus récentes exigences que la modification de produit proposée ne permettrait pas de respecter.
- (c) Les éléments probants visant à montrer que la base de certification proposée à l'égard du produit modifié, en conjugaison avec l'expérience en service pertinente, assurent un niveau de sécurité compatible avec celui qui découlerait du respect des plus récentes.
- (d) Une description de la caractéristique de conception envisagée et de sa fonction.
- (e) Les données sur le produit qui se rapportent à l'exigence :
  - (i) Données issues de l'expérience en service provenant, par exemple, des sources suivantes :
    - 1) Rapports d'accident;
    - 2) Rapports d'incident;
    - 3) Bulletins de service;
    - 4) Consignes de navigabilité;
    - 5) Réparations;
    - 6) Modifications;
    - 7) Heures/cycles de vol du chef de file et de tous les aéronefs de la flotte;
    - 8) Données des résumés d'accidents des lignes aériennes mondiales (WAAS);

- 9) Rapports de difficultés en service;
  - 10) Rapports du Conseil national de la sécurité des transports (NTSB); et
  - 11) Données relatives aux garanties, aux réparations et à l'utilisation des pièces.
- (ii) Montrer que les données présentées traduisent bien tous les antécédents de service pertinents du produit, y compris, le cas échéant, les résultats des différentes enquêtes menées auprès des exploitants, et qu'elles sont assez complètes pour être représentatives;
- (iii) Montrer que l'expérience en service s'applique à la question;
- (iv) Préciser et évaluer les principaux sujets de préoccupation, en ce qui concerne les aspects suivants :
- 1) modes de défaillance périodiques ou communs;
  - 2) cause;
  - 3) probabilité, par raisonnement qualitative; et
  - 4) mesures déjà prises et leurs résultats.
- (v) Utiliser, le cas échéant, les données propres aux aéronefs de conception et de construction semblables;
- (vi) Faire l'analyse des modes de défaillance et des conséquences des défaillances. Les analyses doivent reposer sur :
- 1) un examen des résultats d'essais antérieurs; et
  - 2) des essais détaillés supplémentaires.
- (f) Une conclusion qui allie les données pertinentes et un exposé raisonné.

**Remarque :**

*Ces lignes directrices ne sont aucunement contraignantes, aussi bien pour l'établissement du minimum d'éléments nécessaires, que pour l'utilisation d'autres formes de présentation. Chaque cas peut être différent, selon les caractéristiques propres au système touché et l'exigence en cause.*

### C.3 Exemple

L'exemple suivant s'applique aux aéronefs lourds et vise à illustrer le genre de démarche suivie par le demandeur. Celle-ci est la même pour tous les types de produits. Pour les exemples cités ci-dessous, les références au « FAR » sont utilisés.

Aéronefs de transport - « FAR » 25.1141(f) Indicateur de position du robinet de carburant du groupe auxiliaire de puissance

L'exemple porte sur un modèle d'aéronef de transport de la nouvelle génération, pour lequel on avait apporté des modifications majeures aux principaux composants de la cellule, aux moteurs et aux systèmes. Le dossier de service de l'aéronef initial était déjà très étoffé. L'objet du présent exemple est d'illustrer comment utiliser l'expérience en service d'un aéronef à l'appui de l'argument voulant que le respect de la version la plus récente d'une exigence ne contribue pas au niveau de sécurité de l'aéronef et qu'il suffit alors de se conformer à la base de certification en vigueur (ou à une exigence antérieure). L'exemple ne s'applique qu'aux modifications significatives aux aéronefs de transport dont le dossier de service est étoffé. Il vise à illustrer la démarche qui est conforme aux lignes directrices exposées ci-dessus et ne comprend pas le niveau de détail qui est habituellement nécessaire.

Le processus présenté à la section C.2 (Lignes directrices) est appliqué ci-dessous :

- (a) Différences entre l'exigence consignée dans la base de certification en vigueur et l'exigence modifiée, et effet de la modification de l'exigence.

“La base de certification qui s'applique à l'aéronef qui sera modifiée répond à la version initiale de « FAR » 25. La modification 25-40 a eu pour résultat d'ajouter l'exigence « FAR » 25.1141(f), à savoir que les robinets à commande assistée devaient être accompagnés d'un dispositif qui permettrait à l'équipage de conduite de savoir que le robinet était à la position fermée ou ouverte, ou qu'il était en mouvement entre ces deux positions.”

- (b) Aspect des plus récentes exigences que la modification de produit proposée ne permettrait pas de respecter?

“Le système d'indication de la position du robinet de carburant du groupe auxiliaire de puissance proposé ne permet pas à l'équipage de conduite de connaître la position ou le mouvement du robinet en question et, de ce fait, ne respecte pas « FAR » 25.1141(f).”

- (c) Éléments probants visant à montrer que la base de certification proposée à l'égard du produit modifié, en conjugaison avec l'expérience en service pertinente et les autres mesures de l'observation, assurent un niveau de sécurité adéquat.

“Le robinet d'arrêt carburant du groupe auxiliaire de puissance et sa servocommande sont les mêmes que ceux dont sont équipés les aéronefs de la famille actuelle; d'ailleurs, ces éléments respectent bel et bien la modification antérieure 25-11 de « FAR » 25.1141(f). La flotte actuelle compte déjà près de xx vols, qui ont permis de constater que ces éléments ne causaient aucun problème. Si on pose comme hypothèse que chaque vol s'accompagne d'un cycle complet d'exploitation du groupe auxiliaire de puissance, c.-à-d. une mise en service et un arrêt de celui-ci, on obtient plus de 108 cycles de fonctionnement du robinet d'arrêt carburant du groupe auxiliaire de puissance, ce qui montre bien que le robinet répond à nos attentes et à l'intention de l'exigence. En outre, de par sa conception, le système dont sera équipé le produit modifié possède des caractéristiques qui contribueront à accroître son niveau de fonctionnalité et la sécurité.”

- (d) Description de la caractéristique de conception envisagée et de sa fonction.

“Le robinet d'arrêt carburant, sa servocommande et son mode de fonctionnement sont pratiquement inchangés, et le nouveau système assure le contrôle du fonctionnement du robinet, de sa position fermée à sa position ouverte, depuis le début du cycle. Si le robinet n'est pas à la position appropriée, à savoir à la position fermée, la mise en marche du groupe auxiliaire de puissance prend fin, une indication à cet effet est transmise au poste de pilotage et il est impossible de remettre en marche le groupe auxiliaire de puissance. La modification de produit proposée entraîne des améliorations de système, grâce à une utilisation plus poussée des fonctions du bloc de commande électronique du groupe auxiliaire de puissance. Ces modifications de conception permettent de s'assurer que le système de contrôle du robinet de carburant indiquera à l'équipage de conduite que le robinet ne fonctionne pas comme il se doit, même s'il n'indique pas la position de celui-ci, tel que l'exige « FAR » 25.1141(f).”

- (e) Données sur le produit qui se rapportent à l'exigence.

“On a rédigé un document de discussion qui renfermait les données ou les rapports cités comme sources de référence à l'appui de l'expérience en service pertinente établie à partir des rapports d'incident, des données sur les heures/les cycles de vol de la flotte et des états d'entretien. Ce document de discussion portait également sur les détails de conception actuels et proposés, les modes de défaillance et les résultats d'analyses visant à déterminer dans quelle mesure l'aéronef proposé respectait la dernière modification de « FAR » 25.1141. On y trouve également des éléments à l'appui de l'argument du demandeur, à savoir que le respect de la version la plus récente de l'exigence ne permet pas d'accroître le niveau de sécurité de l'aéronef, ainsi que des

données comparatives propres aux aéronefs de conception et de construction semblables.”

- (f) Conclusion alliant les données pertinentes et un exposé raisonné.

“L’alliance d’une expérience en service exemplaire et de l’intégration de fonctions supplémentaires au robinet d’arrêt carburant du groupe auxiliaire de puissance permet vraiment d’accroître de façon significative le niveau de sécurité du nouveau modèle. Le demandeur affirme que le respect de la plus récente modification de l’exigence ne permettrait pas nécessairement d’accroître le niveau de sécurité et qu’il suffit de respecter la modification 25-11 de « FAR » 25.1141 pour obtenir un niveau de sécurité approprié à l’égard du produit modifié.”