



# ***Circulaire consultative (CC)***

## **Normes de conception et de montage applicables aux skis d'aéronef**

<b>Dossier N°</b>	5009-6-500	<b>CC N°</b>	500-010
<b>SGDDI N°</b>	529875-V3	<b>Édition N°</b>	01
<b>Direction d'émission</b>	Certification des aéronefs	<b>Date d'entrée en vigueur</b>	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	Document annulé.....	3
<b>3.0</b>	<b>CONTEXTE.....</b>	<b>3</b>
<b>4.0</b>	<b>SKIS.....</b>	<b>3</b>
4.1	Spécifications relatives aux matériaux.....	3
4.2	Identification des skis.....	3
<b>5.0</b>	<b>AÉRONEFS.....</b>	<b>4</b>
5.1	Aéronefs à voilure fixe.....	4
5.2	Aéronefs à voilure tournante.....	4
<b>6.0</b>	<b>MONTAGE DE SKIS.....</b>	<b>4</b>
6.1	Garde d'hélice.....	4
6.2	Mécanisme de fixation et de réglage.....	4
<b>7.0</b>	<b>LES SKIS DE QUEUE.....</b>	<b>5</b>
<b>8.0</b>	<b>EXIGENCES RELATIVES AU COMPORTEMENT EN VOL ET AU SOL.....</b>	<b>5</b>
<b>9.0</b>	<b>MANUEL DE PILOTAGE.....</b>	<b>5</b>
<b>10.0</b>	<b>DISPOSITIONS PROPRES AUX INSPECTIONS.....</b>	<b>5</b>
<b>11.0</b>	<b>INSTRUCTIONS POUR LE MAINTIEN DE LA NAVIGABILITÉ.....</b>	<b>6</b>
<b>12.0</b>	<b>RESSOURCE À L'ADMINISTRATION CENTRALE.....</b>	<b>6</b>

## 1.0 INTRODUCTION

### 1.1 Objet

La présente Circulaire consultative (CC) au Manuel de navigabilité (MN) a pour objet de résumer les normes devant servir à l'homologation de la conception et du montage de skis d'aéronef.

### 1.2 Directives d'applicabilité

Le document présent s'applique au personnel de Transports Canada, les délégués ainsi qu'à l'industrie.

### 1.3 Description des changements

Le document présent, anciennement connue sous le nom de AMA n° 500/9A est publié de nouveau comme CC. Les documents de référence et le contenu ont été revus et mis à jour.

### 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 II, Sous-partie 1 du Règlement de l'aviation canadien (RAC) — *Identification des appareillages*;
- (b) Partie V, Sous-partie 11 du RAC — *Approbation de la définition de type d'un produit aéronautique*;
- (c) Partie V, Sous-partie 13 du RAC — *Suppléments aux manuels ou instructions relatives au maintien de la navigabilité*;
- (d) Chapitre 523-VLA du Manuel de navigabilité (MN) — *Avions très légers*;
- (e) Chapitre 523 du Manuel de navigabilité (MN) — *Avions des catégories normale, utilitaire, acrobatique et navette*;
- (f) Chapitre 525 du MN — *Avions de la catégorie Transport*;
- (g) Chapitre 527 du MN — *Giravions de la catégorie normale*;
- (h) Chapitre 529 du MN — *Giravions de catégorie transport*;
- (i) Chapitre 537 du MN — *Appareillages*;
- (j) Transports Canada Manuel du mécanicien et de l'inspecteur (M & I), Partie II — *Exigences*;
- (k) « Federal Aviation Administration Technical Standards Order (TSO)-C28 » (de la FAA) — « *Aircraft Skis* »;
- (l) « Federal Aviation Administration Advisory Circular (AC) 27-1 » (de la FAA) — « *Certification of Normal Category Rotorcraft* »;
- (m) AC 29-2 de la FAA — « *Certification of Transport Category Rotorcraft* »;
- (n) AC 43.13-2A de la FAA — « [Large AC] *Acceptable Methods, Techniques and Practices — Aircraft Alterations* »;
- (o) « National Aircraft Standards Specification National Aerospace Standards (NAS) 808 — *Specification—Aircraft Skis* »;

- (p) « U.S. Military Handbook (MIL-HDBK)-5E — *Military Standardization Handbook: Metallic Materials and Elements for Aerospace Vehicle Structures* »;
- (q) « MIL-HDBK-23A — *Military Standardization Handbook: Structural Sandwich Composites* »; et
- (r) « U.S. Department of Defense, Subcommittee on Air Force–Navy–Civil Aircraft Design Criteria, ANC-18 Bulletin, 2d ed., 1951 — *Design of Wood Aircraft Structures*».

## 2.2 Document annulé

À partir de la date d'entrée en vigueur du document présent, l'AMA n° 500/9A en date du 29 octobre 1999 est annulée.

## 3.0 CONTEXTE

Avant la publication du MN, l'homologation des skis d'aéronef et de leur montage se fondait essentiellement sur les normes contenues dans le Manuel du mécanicien et de l'inspecteur, partie II, chapitre I, article 1.1. Ces normes avaient été conçues principalement pour les petits aéronefs à voilure fixe, mais qui servaient également aux gros avions, à l'exception des giravions. La publication du MN n'ayant pas été accompagnée de l'annulation de cet article applicable au Manuel du mécanicien et de l'inspecteur, il en est résulté une certaine confusion quant à savoir quelles normes devaient servir à l'homologation des skis d'aéronef et de leur montage. La Partie II, section 1.1. du Manuel du mécanicien et l'inspecteur est maintenant remplacée. En attendant la publication d'exigences spécifiques dans le Manuel de navigabilité, ces critères et autres renseignements figurant précédemment dans le Manuel du mécanicien et de l'inspecteur, visant les mécanismes de fixation et de réglage, les skis de queue et la garde de l'hélice pour les avions qui ne sont pas inclus dans les documents mentionnés ici, sont répétés dans la présente CC.

## 4.0 SKIS

Le MN exige que chaque ski soit homologué suivant les procédures indiquées dans la Partie V, sous-partie 11 du RAC. Selon le Chapitre 537 du MN, les exigences relatives à l'homologation des skis se trouvent dans la « Technical Standards Order (TSO)-C28 » de la FAA. Cette TSO de la FAA stipule que les skis doivent respecter les exigences en matière de résistance et de rendement qui figurent aux articles 4 et 5 de la « National Aircraft Standards Specification (NAS) 808 — Specification — Aircraft Skis ».

### 4.1 Spécifications relatives aux matériaux

Voici quelles sont les spécifications relatives aux matériaux qui sont acceptées :

- (a) « MIL-HDBK-5E — *Military Standardization Handbook: Metallic Materials and Elements for Aerospace Vehicle Structures* »;
- (b) « MIL-HDBK-23A — *Military Standardization Handbook: Structural Sandwich Composites* »; ou
- (c) « ANC-18 Bulletin — *Design of Wood Aircraft Structures* ».

Toute valeur de la résistance de matériaux composites utilisée par le constructeur doit être confirmée au moyen d'essais et être soumise aux services de certification des aéronefs de Transports Canada à des fins d'homologation.

### 4.2 Identification des skis

Tout ski doit être identifié clairement, comme le prescrit la Partie II, sous-partie 1, article 201.10 du RAC.

## 5.0 AÉRONEFS

### 5.1 Aéronefs à voilure fixe

Conformément aux articles 523.737 et 525.737 du MN, la valeur nominale de charge limite maximale de chaque ski doit être égale ou supérieure à la charge limite maximale déterminée selon les exigences de charges au sol applicables prévues aux chapitres 523 et 525 du MN.

Les conditions supplémentaires suivantes s'appliquent aux avions munis de skis :

- (a) **Avions de catégorie normale** — les conditions applicables aux avions de cette catégorie se trouvent à l'article 523.505 du MN.
- (b) **Avions de catégorie transport** — le chapitre 525 du MN ne précise pas les conditions de charges au sol. Cette lacune sera comblée par la publication de Conditions spéciales de navigabilité (CSN) applicables à chaque modèle et à chaque type.

### 5.2 Aéronefs à voilure tournante

La valeur nominale de charge limite maximale de chaque ski doit être égale ou supérieure à la charge limite maximale déterminée selon les exigences de charges au sol applicables prévues aux articles 527.737 et 529.737. Des conditions supplémentaires de charges au sol se trouvent aux articles 527.505 et 529.505.

Pour de plus amples renseignements, voir l'article 305 de l'AC 27-1 et de l'AC 29-2 de la FAA pour les giravions des catégories normales et de transports. L'article 305 s'applique à l'homologation des semelles larges ou des « pattes d'ours » montées sur des trains d'atterrissage à patins ou à roues.

## 6.0 MONTAGE DE SKIS

Le montage des skis peut être approuvé comme faisant partie d'une définition de type des aéronefs conformément à la Sous-partie 511 ou comme une nouvelle installation sur un aéronef conformément à la Sous-partie 513 du RAC. Le montage des skis devrait satisfaire aux critères du chapitre 5 de l'AC 43.13-2A de la FAA, sauf en ce qui a trait aux exigences de débattement angulaire énoncées au paragraphe 6.2 pour les avions.

Pour les giravions, le montage des skis est assujéti aux évaluations au sol ou en vol, comme le précise l'article 305 pertinent de l'AC 27-1, ou de l'AC 29-2 de la FAA.

### **Note:**

*Dans le cas d'un conflit entre les instructions qui figurent dans les paragraphes suivants et des données homologuées du constructeur pour un montage précis, le dernier s'appliquera, sauf dans le cas de débattement angulaire des skis, spécifié au paragraphe ci-dessous.*

### 6.1 Garde d'hélice

Toutes les conditions relatives à la garde au sol et à la structure, applicables aux avions terrestres, devront être remplies notamment en ce qui concerne la garde d'hélice lorsque le ski pivote entre ses limites de réglage, le train d'atterrissage étant déporté au maximum.

### 6.2 Mécanisme de fixation et de réglage

Pour les aéronefs à voilure fixe le mécanisme de fixation doit être conforme aux exigences de débattement angulaire comme suit :

- (a) Le mécanisme de fixation et de réglage ainsi que ses attaches doivent remplir les conditions énoncées dans les paragraphes (c) et (d) ci-dessous. De plus, il faudra s'assurer qu'il ne peut pas se produire d'interaction entre le ski et une partie quelconque de ses attaches, quelle que soit la position du ski dans les limites permises par le mécanisme de fixation. Les dispositifs spéciaux de stabilisation seront examinés en fonction de leurs qualités propres.

- (b) Un mécanisme de réglage élastique sera prévu afin de maintenir le ski dans une position approximative dans toutes les conditions normales de vol. Il doit être également capable de ramener le ski dans cette position lorsque sa pointe s'est déplacée sous l'effet de charges anormales. En l'absence de données plus précises, le moment sur l'axe de tangage par rapport à sa portée de la ferrure ne sera pas inférieur à  $0.36 \times 10^{-5} W V_{ne}^2$  livres pied, en valeur extrême, lorsque la pointe du ski est braquée fond jusqu'à la limite autorisée par le mécanisme de fixation, avec "W", la masse de l'avion, en livres et "V<sub>ne</sub>", la vitesse à ne jamais dépasser, en milles à l'heure. Ce moment de tangage devient plus faible à mesure que le ski revient vers sa position normale en vol.
- (c) Un mécanisme de fixation doit être prévu pour limiter le débattement angulaire du ski à un angle à piquer de -15° et à un angle à cabrer d'environ 0° à 3°, l'avion étant en condition de vol, avec sans poids sur le train d'atterrissage.
- (d) L'avion étant au sol et la jambe de compression du train d'atterrissage enfoncée jusqu'à sa position statique, le mécanisme de fixation doit assurer au ski un débattement angulaire lui permettant d'atteindre la position qu'il est supposé prendre lorsque l'avion se présente queue haute sur une pente montant de 7½° et queue basse sur une pente descendante de 7½°.
- (e) Le mécanisme de fixation ainsi que la structure à laquelle il est assujéti, doivent avoir une résistance suffisante pour supporter la plus forte, qui est une charge extrême :
  - (ii) La charge à exercer sur le mécanisme de fixation pour équilibrer le moment en tangage indiqué en 6.2(b) de cette CC.
  - (iii) Les charges induites dans le mécanisme de fixation par une charge verticale égale à 0.8P en valeur extrême et appliquée, premièrement, sur l'extrémité avant du ski et, deuxièmement, sur l'extrémité arrière du ski.

## 7.0 LES SKIS DE QUEUE

Pour les skis de queue, les critères suivant du AC 43.13-2A de la FAA ou les exigences du Manuel du mécanicien et de l'inspecteur peuvent être utilisés :

*« Les skis de queue et leurs ferrures de montage n'ont pas à être homologués en tant que composants et leur résistance ne sera pas définie par le Ministère. Il est toutefois recommandé de les concevoir de façon à satisfaire aux mêmes normes de résistance que les skis principaux en se basant sur la charge statique maximale appliquée sur le ski de queue tel qu'il est monté sur l'avion. »*

## 8.0 EXIGENCES RELATIVES AU COMPORTEMENT EN VOL ET AU SOL

Une fois muni de skis, l'aéronef doit toujours continuer à satisfaire aux exigences pertinentes figurant dans ses critères d'homologation. Dans le cas des petits avions homologués en vertu du RAC 3, article 3.246, des États-Unis, il est permis de se conformer aux articles 523.51 et 523.75 du MN à la place des exigences du RAC 3 des États-unis, ce qui évite ainsi d'avoir à calculer les distances de décollage et d'atterrissage.

## 9.0 MANUEL DE PILOTAGE

Toutes les limites opérationnelles résultant du montage de skis sur un aéronef et tous les renseignements supplémentaires nécessaires à une utilisation sécuritaire de l'appareil doivent être rédigés et inclus dans un supplément au manuel de pilotage.

## 10.0 DISPOSITIONS PROPRES AUX INSPECTIONS

Il doit y avoir des dispositions adéquates permettant un examen minutieux des skis aux moments opportuns, à savoir inspections périodiques, vérification du bon réglage et du bon

fonctionnement, graissage des pièces mobiles, etc. (voir le paragraphe 3.5 de la norme NAS 808).

#### **11.0 INSTRUCTIONS POUR LE MAINTIEN DE LA NAVIGABILITÉ**

Toute personne qui demande un certificat de type pour des skis doit prévoir des instructions pour le maintien de la navigabilité que le ministre juge acceptables.

Conformément à l'article 513.31 du RAC, toute personne qui demande une CTS l'autorisant à monter des skis sur un aéronef doit prévoir des instructions pour le maintien de la navigabilité couvrant la totalité du montage des skis. Ces instructions peuvent comprendre celles prévues par le titulaire du certificat de type des skis en question.

Toutes les instructions pour le maintien de la navigabilité ne doivent pas nécessairement être prêtes au moment de la certification; toutefois, il faut qu'il y ait un programme garantissant qu'elles seront terminées et acceptées par Transports Canada avant le premier montage des skis en question sur un aéronef, les essais en vol n'étant pas assujettis à cette obligation.

#### **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