



OACI

Doc 9640

Manuel sur les activités de dégivrage et d'antigivrage au sol des aéronefs

Troisième édition, 2018



Approuvé par la Secrétaire générale et publié sous son autorité

ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE



| OACI

Doc 9640

Manuel sur les activités de dégivrage et d'antigivrage au sol des aéronefs

Troisième édition, 2018

Approuvé par la Secrétaire générale et publié sous son autorité

ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE

Publié séparément en français, en anglais, en arabe, en chinois, en espagnol et en russe par l'ORGANISATION DE L'AVIATION CIVILE INTERNATIONALE 999, boul. Robert-Bourassa, Montréal (Québec) H3C 5H7 Canada

Les formalités de commande et la liste complète des distributeurs officiels et des librairies dépositaires sont affichées sur le site web de l'OACI (www.icao.int).

Première édition, 1995

Deuxième édition, 2000

Troisième édition, 2018

Doc 9640, Manuel sur les activités de dégivrage et d'antigivrage au sol des aéronefs

Commande n° : 9640

ISBN 978-92-9258-665-2

© OACI 2019

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire, de stocker dans un système de recherche de données ou de transmettre sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, un passage quelconque de la présente publication, sans avoir obtenu au préalable l'autorisation écrite de l'Organisation de l'aviation civile internationale.

AMENDEMENTS

La parution des amendements est annoncée dans les suppléments au *Catalogue des produits et services*. Le Catalogue et ses suppléments sont disponibles sur le site web de l'Organisation à l'adresse suivante : www.icao.int. Le tableau ci-dessous est destiné à rappeler les divers amendements.

RELEVÉ DES AMENDEMENTS ET DES RECTIFICATIFS

AMENDEMENTS		
N°	Date	Inséré par

RECTIFICATIFS		
N°	Date	Inséré par

AVANT-PROPOS

La sécurité de l'exploitation des avions par tous types de conditions météorologiques est d'une extrême importance pour les transporteurs aériens, les exploitants d'aéroports, le contrôle de la circulation aérienne et les utilisateurs des services de transport aérien. Une étude des accidents d'avion survenus dans l'industrie du transport aérien a révélé qu'un nombre considérable de ces accidents sont liés à l'exploitation hivernale et qu'une grave carence en règlements et méthodes officiels concernant les activités de dégivrage et d'antigivrage doit être comblée à l'intention de tous les intervenants de l'aviation : avionneurs, exploitants aériens, bureaux d'études techniques, et entreprises d'entretien et de petit service. Les présents éléments sont destinés en particulier aux équipages de conduite de toutes les catégories et types d'avion ainsi qu'au personnel chargé de l'entretien et du petit service.

En septembre 1992, l'Association du transport aérien international (IATA) a réuni pour la première fois à Helsinki (Finlande) un groupe spécial sur le dégivrage et l'antigivrage. En octobre 1993, ce groupe devenait la tribune de l'industrie sur le sujet pour l'IATA. Dans un effort de collaboration entre l'IATA et l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), un groupe de travail a été créé pour produire un document complet sur le dégivrage et l'antigivrage au sol, qui serait publié par l'OACI. À cette fin, les représentants d'organismes de réglementation de l'aviation civile, d'exploitants aériens, d'avionneurs, de fabricants de matériel au sol, de producteurs de liquides, d'associations de pilotes et d'administrations aéroportuaires se sont rencontrés tout au long de l'année. Leurs travaux ont abouti à la publication, en 1995, de la première édition du *Manuel sur les activités de dégivrage et d'antigivrage au sol des aéronefs* (Doc 9640). Une deuxième édition a été publiée en 2000, mais les méthodes modernes ont vite rendu obsolètes les informations contenues dans ce document, aboutissant à son retrait en 2011.

La présente troisième édition du Doc 9640 s'inspire largement des informations les plus récentes qui figurent dans le document SAE AS6285 « Aircraft Ground Deicing/Anti-icing Processes ». Créé par les acteurs de l'industrie du dégivrage des aéronefs, comme l'a demandé le « SAE ICAO IATA Council for Globalized Aircraft Deicing Standards¹ », le document SAE AS6285 contient un résumé des renseignements essentiels pour planifier et effectuer le dégivrage et l'antigivrage lorsque les conditions météorologiques laissent présager le givrage des avions au sol. Ainsi, la troisième édition du Doc 9640 contient des renseignements généraux qui visent à faire mieux comprendre les opérations de dégivrage et d'antigivrage au sol des avions et à faciliter la mise au point de procédures et d'éléments indicatifs normalisés destinés aux divers intervenants de l'industrie aéronautique. Elle donne des informations sur toute la gamme des liquides de dégivrage et d'antigivrage à utiliser et de la mise à jour des données publiées. Le document fournit une description générale des divers facteurs se rapportant au givrage au sol des avions et des exigences minimales nécessaires pour une exploitation sécuritaire et efficace. Chaque exploitant est cependant tenu de se conformer aux instructions des avionneurs, des constructeurs de matériels et des producteurs de liquides, des organismes de réglementation et de protection de l'environnement, et à ses propres programmes.

Les autres ouvrages de référence utilisés dans la rédaction du présent manuel ont été publiés par des organismes de réglementation, des transporteurs aériens, des avionneurs, des constructeurs de matériels et des producteurs de liquides, des associations industrielles, des universitaires et des associations de normalisation et professionnelles (la section Publications en contient une liste complète). Bien que le présent document ne renvoie pas aux directives ou recommandations expresses des avionneurs, des constructeurs de matériels et des producteurs de liquides, ces dernières doivent aussi être prises en considération.

Les images des Figures II-1-1, III-6-1, III-9-1 et III-10-1 ont été reproduites avec l'aimable autorisation de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) et sont extraites du cours de formation en ligne intitulé « A Pilot's Guide to Ground Icing » (Guide du pilote concernant le givrage au sol) (<https://aircrafticing.grc.nasa.gov/>).

1. Conseil SAE-OACI-IATA pour des normes mondialisées sur le dégivrage des aéronefs.

Les suggestions d'améliorations du format, du contenu ou de la présentation du présent manuel sont appréciées. Les recommandations ou suggestions seront examinées attentivement et, si elles sont jugées utiles, seront incluses dans les versions actualisées du manuel, qui sera régulièrement révisé afin d'en maintenir la pertinence et l'exactitude. Prière d'adresser toute observation concernant le présent manuel à la :

Secrétaire générale
Organisation de l'aviation civile internationale
999, boul. Robert-Bourassa
Montréal (Québec) H3C 5H7 Canada

TABLE DES MATIÈRES

	<i>Page</i>
Avant-propos	V
Glossaire des expressions et abréviations	IX
Publications	XIII
PARTIE I — GÉNÉRALITÉS	I-I
Chapitre 1. Introduction	I-1-1
Chapitre 2. Le concept de l'aéronef propre (CAC).....	I-2-1
Chapitre 3. Éléments d'un programme de dégivrage/d'antigivrage au sol.....	I-3-1
PARTIE II — CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET CONDITIONS DE GIVRAGE	II-I
Chapitre 1. Givrage au sol des avions.....	II-1-1
Chapitre 2. Systèmes de détection et d'avertissement de givrage	II-2-1
Chapitre 3. Caractérisation du type de précipitation	II-3-1
PARTIE III — PROCÉDURES DE DÉGIVRAGE ET D'ANTIGIVRAGE	III-I
Chapitre 1. Rôles et responsabilités	III-1-1
Chapitre 2. Autres méthodes de dégivrage/d'antigivrage au sol des avions	III-2-1
Chapitre 3. Liquides pour le dégivrage/l'antigivrage au sol des avions	III-3-1
Chapitre 4. Durée de protection (HOT).....	III-4-1
Chapitre 5. Installations de dégivrage/d'antigivrage aux aérodromes	III-5-1
Chapitre 6. Méthodes de vérification du dégivrage/de l'antigivrage.....	III-6-1
Chapitre 7. Communications relatives au dégivrage et à l'antigivrage	III-7-1
Chapitre 8. Méthodes de dégivrage et d'antigivrage	III-8-1
Chapitre 9. Résidus de liquide dégivrant/antigivrant.....	III-9-1
Chapitre 10. Matériel	III-10-1
PARTIE IV — FORMATION ET ASSURANCE DE LA QUALITÉ (QA)	IV-I
Chapitre 1. Formation et qualification du personnel	IV-1-1
Chapitre 2. Programme d'assurance de la qualité (QA)	IV-2-1

GLOSSAIRE DES EXPRESSIONS ET ABRÉVIATIONS

Dans le présent manuel, les termes suivants ont la signification indiquée ci-après.

Antigivrage. Méthode préventive qui consiste à protéger les surfaces propres de l'aéronef contre la formation de glace ou de givre et l'accumulation de neige ou de neige fondante pour une période limitée.

Brouillard et brouillard au sol. Suspension de très fines gouttelettes d'eau dans l'air qui réduisent la visibilité horizontale à la surface de la Terre à moins de un kilomètre.

Brouillard givrant. Brouillard formé de gouttelettes d'eau surfondues qui gèlent au contact des objets et forment une pellicule de givre/glace transparente.

Bruine. Précipitation plutôt uniforme composée exclusivement de fines gouttes d'eau [diamètre inférieur à 0,5 mm (0,02 pouce)] très rapprochées les unes des autres. La bruine semble flotter en suivant les courants d'air, mais contrairement au brouillard elle se dépose au sol.

Dégivrage. Méthode qui consiste à enlever la glace, la neige, la neige fondante ou le givre des surfaces d'un avion.

Dégivrage/antigivrage. Combinaison des méthodes de dégivrage et d'antigivrage pouvant être exécutée en une ou deux étapes :

Méthode en une seule étape. Un liquide antigivrant chauffé est utilisé pour dégivrer l'aéronef et reste sur les surfaces pour offrir une protection antigivrage.

Méthode en deux étapes. Cette méthode comporte deux étapes distinctes. D'abord, le dégivrage, puis l'antigivrage, c'est-à-dire l'application distincte de liquide.

Durée de protection (HOT). Temps estimé pendant lequel le liquide d'antigivrage empêchera la formation de glace et de givre et l'accumulation de neige sur les surfaces protégées (traitées) d'un avion.

Force de cisaillement. Force appliquée latéralement sur un liquide antigivrant et qui réduit la viscosité des liquides de types II, III ou IV. Lorsque la force cesse de s'exercer, les liquides antigivrants retrouvent leur viscosité initiale. Par exemple, des forces de cisaillement sont exercées si le liquide est pompé, qu'il passe dans un orifice ou qu'il est soumis à un courant d'air. Lorsque les forces de cisaillement sont trop importantes, les agents épaississants du liquide peuvent se dégrader de façon permanente et sa viscosité peut ne plus être conforme aux valeurs établies par le producteur et vérifiées pendant la certification. Tout liquide ainsi dégradé ne peut être utilisé dans l'exploitation.

Forte humidité. Condition atmosphérique où l'humidité relative se trouve près du point de saturation.

Gelée blanche. Dépôt cristallin blanc-grisâtre de vapeur d'eau gelée qui se forme sur les surfaces par temps clair et calme.

Note.— Cette définition de « gelée blanche » utilisée aux fins du présent document diffère de celle de l'Organisation météorologique mondiale.

Givre. Dépôt de petits cristaux de glace blancs sur le sol ou sur d'autres surfaces. Le givre se forme par sublimation, c'est à-dire par dépôt de vapeur d'eau sur des surfaces de température égale ou inférieure au point de congélation.

Givre actif. État du givre en formation. Apparaît lorsque la température d'une surface est égale ou inférieure à 0 °C ou au point de rosée.

Givre blanc. Dépôt de glace produit par le gel des gouttes nuageuses ou du brouillard surfondus sur des objets de température inférieure ou légèrement supérieure au point de congélation. Ce dépôt est composé de grains séparés par de l'air, quelquefois dotés de ramifications cristallines.

Glace transparente. Il peut y avoir formation de glace transparente lorsque des précipitations se déposent sur un avion au sol imprégné de froid. Même si la température ambiante se situe entre -2 °C et +15 °C, il peut y avoir formation de glace ou de givre en présence d'humidité visible ou d'un très haut taux d'humidité si la structure de l'avion est exposée à une température égale ou inférieure à 0 °C. La glace transparente, très difficile à déceler, peut se briser pendant ou après le décollage.

Humidité visible. Brouillard, pluie, neige, neige fondue, taux élevé d'humidité (condensation à la surface des objets) et cristaux de glace peuvent produire une humidité visible sur la surface des aéronefs, les voies de circulation et les pistes.

Imprégnation par le froid. Les ailes d'un avion sont imprégnées de froid lorsque la température du carburant contenu dans les réservoirs est très basse à la suite d'un atterrissage après un vol à haute altitude ou de l'avitaillement avec du carburant très froid. Les facteurs suivants contribuent à l'imprégnation par le froid : la température et la quantité du carburant contenu dans les réservoirs de même que le nombre, le type et l'emplacement des réservoirs, la durée de vol à haute altitude, la température du carburant ayant servi à faire le plein et le temps écoulé depuis l'avitaillement.

Intensité des précipitations. Indication de la quantité de précipitations recueillie par intervalle de temps, exprimée par les qualificatifs léger, modéré ou abondant. L'intensité est définie différemment selon le type de précipitations, soit en fonction du taux de précipitation pour la pluie et les granules de glace ou encore de la visibilité pour la neige et la bruine. Le taux de précipitation est basé sur le temps et ne décrit pas de façon précise l'intensité à un moment donné.

Neige. Précipitation de cristaux de glace possédant pour la plupart six branches. Les cristaux sont isolés ou regroupés en flocons de neige.

Neige mouillée. Neige contenant une grande quantité d'eau liquide.

Neige poudreuse. Neige avec laquelle il est difficile de faire une boule et dont la température est inférieure à 0 °C.

Neige fondante. Neige saturée d'eau qui gicle lorsqu'on tape du pied.

Pluie. Précipitation sous forme de gouttes d'eau supérieures à 0,5 mm ou de plus petites gouttes d'eau qui, contrairement à la bruine, sont très dispersées.

Pluie verglaçante et bruine verglaçante. Pluie ou bruine formée de gouttelettes d'eau surfondues qui gèlent au contact de toute surface.

Surfaces critiques. Les surfaces critiques devraient être déterminées par l'avionneur, mais elles peuvent comprendre : les ailes, les gouvernes, les hélices, les stabilisateurs horizontaux et verticaux et toute autre surface stabilisatrice d'un aéronef. Ces surfaces devraient être complètement exemptes de glace, de neige, de neige fondante ou de givre avant le décollage.

ABRÉVIATIONS

Dans le présent manuel, les abréviations suivantes ont la signification indiquée ci-après.

APU	Groupe auxiliaire de bord
ATC	Contrôle de la circulation aérienne
AAC	Autorité de l'aviation civile
CAC	Concept de l'aéronef propre
CSFF	Givrage dû au carburant imprégné de froid
ERP	Plan d'intervention d'urgence
FAA	Federal Aviation Administration
HOT	Durée de protection
IATA	Association du transport aérien international
LWE	Équivalent en eau à l'état liquide
LWES	Liquid Water Equivalent System (système d'équivalence en eau à l'état liquide)
METAR	Message d'observation météorologique régulière d'aérodrome
NASA	National Aeronautics and Space Administration
QA	Assurance de la qualité
SAE	Society of Automotive Engineers
TAF	Prévision d'aérodrome
TC	Transports Canada

PUBLICATIONS

(ouvrages cités dans le présent manuel)

PUBLICATIONS DE L'OACI

Annexes à la Convention relative à l'aviation civile internationale

Annexe 6 — *Exploitation technique des aéronefs, Partie 1 — Aviation de transport commercial international*
— *Avions*

Annexe 14 — *Aérodromes, Volume I — Conception et exploitation technique des aérodromes*

Procédures pour les services de navigation aérienne

Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien (PANS-ATM, Doc 4444)

AUTRES PUBLICATIONS

Normes internationales de la SAE :

- AMS1424N : Deicing/Anti-Icing Fluid, Aircraft, SAE Type I
- AMS1428J : Fluid, Aircraft Deicing/Anti-Icing, Non-Newtonian (Pseudoplastic), SAE Types II, III and IV
- ARP4902B : Design of Aircraft Deicing Facilities
- ARP6257 : Aircraft Ground De/Anti-Icing Communication Phraseology for Flight and Ground Crews
- AS5681 : Minimum Operational Performance Specification for Remote On-Ground Ice Detection Systems
- AS6285 : Aircraft Ground Deicing/Anti-Icing Processes
- AS6286 : Training and Qualification Program for Deicing/Anti-Icing of Aircraft on the Ground

Partie I
GÉNÉRALITÉS

Chapitre 1

INTRODUCTION

1.1 Dès 1950, certains États ont établi des règlements de l'aviation civile interdisant le décollage des avions lorsque du givre, de la neige ou de la glace adhèrent à leurs ailes, à leurs hélices ou à leurs gouvernes. Les effets d'une telle contamination sont nombreux et imprévisibles et dépendent de la conception de chaque avion. Même si leur ampleur est fonction de nombreuses variables, ces effets peuvent être à la fois considérables et dangereux.

1.2 Tous les avions sont conçus pour voler dans un état propre. Toute présence de neige, neige fondante ou glace (p. ex. givre, granules de glace, grêle) sur l'avion peut constituer un risque pour la sécurité. Les essais en soufflerie et en vol indiquent que la glace, le givre ou la neige dont l'épaisseur et la rugosité de surface sont semblables à celles d'un papier de verre moyen ou gros, et qui se trouvent sur le bord d'attaque ou l'extrados, peuvent réduire la portance de l'aile dans une proportion pouvant atteindre 30 % et accroître la traînée dans une proportion pouvant aller jusqu'à 40 %. En outre, l'augmentation de la masse et de la vitesse de décrochage, la réduction de la portance, la perte de stabilité et de maîtrise de l'appareil, la baisse de la poussée et l'augmentation de la traînée nuisent au bon fonctionnement d'un avion ; même des contaminants qui semblent négligeables, comme le givre, peuvent avoir des effets très néfastes (voir Figure I-1-1). Ces contaminants modifieront considérablement les caractéristiques de vol de l'avion. Le facteur ayant le plus d'influence est la rugosité des parties critiques d'une surface aérodynamique. Toutefois, les contaminants peuvent aussi se trouver sur le fuselage, le train d'atterrissage, les fuseaux réacteurs et autres, et si le givre sur ces surfaces n'affecte pas directement la portance, il accroît tout de même la traînée globale. Des interférences avec la gouverne, les freins et le train d'atterrissage, ainsi que la perte des radiocommunications peuvent également se produire. La formation de glace sur les tubes de Pitot et les prises statiques, ou sur les girouettes d'angle d'attaque peut fausser les données relatives à la vitesse propre, à l'angle d'attaque et à la puissance des moteurs transmises aux systèmes de données aérodynamiques. La glace présente sur les surfaces critiques et sur la cellule peut se briser pendant le décollage et être ingérée par les moteurs, ce qui risque d'endommager les ailettes de la soufflante et les aubes du compresseur. Il est donc essentiel de ne procéder au décollage qu'après s'être assuré que toutes les surfaces critiques de l'avion et toutes les sondes des instruments de l'avion sont exemptes d'accumulation de neige, de givre ou de tout autre contaminant. Cette exigence vitale est connue sous l'appellation de « concept de l'aéronef propre (CAC) » (voir Partie I, Chapitre 2).

1.3 Une aile présente un angle d'attaque critique lorsque la portance commence à baisser. On parle alors du décrochage de l'avion. Avant d'atteindre ce niveau critique, la portance croît à mesure que l'angle d'attaque augmente, phénomène nécessaire au décollage. Si de petites quantités de givre se trouvent sur l'aile, l'angle d'attaque critique est réduit et il peut se produire un décrochage avant même l'avertissement de décrochage.

1.4 La plupart des avions commerciaux et certains autres types d'avions sont certifiés pour le vol en conditions givrantes. Ces avions certifiés ont été conçus pour pouvoir traverser des conditions givrantes caractérisées par des nuages d'eau surfondue, et cette capacité a été démontrée en vol. Cela est rendu possible par des dispositifs de protection contre le givre installés sur les surfaces critiques comme le bord d'attaque ou encore parce qu'il a été démontré que la glace qui se forme sur certains composants non protégés, en présence de conditions givrantes causées par des nuages surfondus, n'affectera pas de façon significative la performance, la stabilité et la maîtrise de l'avion. Les effets de la glace, du givre et de la neige sur les caractéristiques de vol diffèrent totalement selon que la formation de ces contaminants sur les surfaces critiques se produit au sol ou en vol. Lorsque les conditions météorologiques au sol sont propices à la formation de glace, il peut y avoir accumulation de givre, de neige ou de glace sur des pièces de l'avion où la protection givrage est conçue pour utilisation en vol seulement. De plus, les avions ne sont certifiés et considérés comme étant en état de voler qu'après de nombreux essais en vol. La plupart du temps, ces

programmes d'essai se font avec un avion propre volant dans un environnement propre, sauf dans le cas d'essais visant spécifiquement à évaluer les effets du givre dans des conditions givrantes naturelles ou à l'aide de blocs de glace artificiels. S'il y a formation de glace ailleurs qu'aux endroits évalués dans le cadre de ces essais spécifiques, l'avion pourrait être déclaré comme n'étant pas en état de voler et ne devrait pas être utilisé tant que la configuration permettant d'obtenir un avion propre ne sera pas rétablie.

1.5 Après de nombreuses années d'expérience, la pratique courante veut qu'on procède au dégivrage et à l'antigivrage d'un avion avant le décollage. Diverses techniques de traitement au sol ont été mises au point, la plus commune consistant à utiliser des liquides qui abaissent le point de congélation afin d'accélérer les processus de dégivrage et d'antigivrage et de laisser une pellicule protectrice de manière à retarder la formation de givre, de neige ou de glace sur les surfaces des avions.

1.6 Dans l'exploitation des vols réguliers des transporteurs aériens, où un grand nombre d'avions est utilisé, le processus visant à assurer la navigabilité d'un avion repose sur un travail d'équipe où chaque membre possède des tâches et des responsabilités données (voir l'Annexe 6, Partie 1). Lorsqu'il s'agit d'avions privés, une seule personne, en l'occurrence le pilote, assume souvent toutes les fonctions. Cependant, dans tous les cas, c'est le pilote commandant de bord qui a l'ultime responsabilité de s'assurer que l'avion est en condition de voler en toute sécurité.

1.7 Seule une inspection minutieuse permet de s'assurer avec certitude qu'un avion est propre avant le décollage. En présence de précipitations ou de brouillard, ou encore lorsqu'il peut y avoir projection, pulvérisation ou sublimation d'humidité sur les surfaces critiques à une température inférieure au point de congélation, de nombreux facteurs agissent sur la formation de glace, de givre ou de neige et sur la quantité qui peut s'accumuler et provoquer une rugosité de surface. Même lorsque la température ambiante est supérieure au point de congélation, celle des ailes peut être inférieure à 0 °C du fait que la température du carburant est bien inférieure à zéro à la suite d'un atterrissage après un vol à haute altitude ou de l'avitaillement avec du carburant très froid. Cette imprégnation par le froid peut provoquer la formation de glace ou de givre à la surface des ailes. Voici la plupart des facteurs en cause :

- a) température ambiante ;
- b) humidité relative ;
- c) type et intensité des précipitations ;
- d) type et densité du brouillard ;
- e) refroidissement par rayonnement ;
- f) vitesse et direction du vent ;
- g) température à la surface de l'avion (de même que la température du carburant dans les réservoirs d'aile, à savoir l'effet de « givrage dû au carburant imprégné de froid ») ;
- h) présence de liquide dégivrant ;
- i) type de liquide dégivrant/antigivrant et température ;
- j) concentration de la solution aqueuse de liquide dégivrant/antigivrant (degré de concentration) ;
- k) méthode utilisée pour appliquer le liquide dégivrant/antigivrant ;
- l) temps écoulé depuis le traitement d'antigivrage ;
- m) activités à proximité du souffle des moteurs d'autres avions, d'équipements et de structures ;

- n) exploitation sur des surfaces couvertes de neige ou de neige fondante ou encore sur des surfaces mouillées ;
- o) angle d'inclinaison, contour et rugosité de surface des composants de l'avion ;
- p) endroit où l'avion est stationné (à l'extérieur, complètement ou partiellement dans un hangar).

1.8 Il est indispensable que tout le personnel soit conscient que la pleine certitude de la sécurité du décollage ne peut être obtenue qu'après une vérification pré-vol minutieuse de l'avion. Le personnel doit avoir une bonne compréhension et une très bonne connaissance des éléments suivants :

- a) les effets néfastes que peuvent exercer, sur la performance et la maîtrise de l'avion, la glace, le givre ou la neige qui se trouvent sur les surfaces critiques et la cellule ;
- b) les diverses méthodes possibles de dégivrage et d'antigivrage des avions au sol ;
- c) les possibilités et les limites de ces méthodes ;
- d) les facteurs qui peuvent influencer sur l'efficacité de ces méthodes ;
- e) les surfaces critiques de chaque type d'avion.

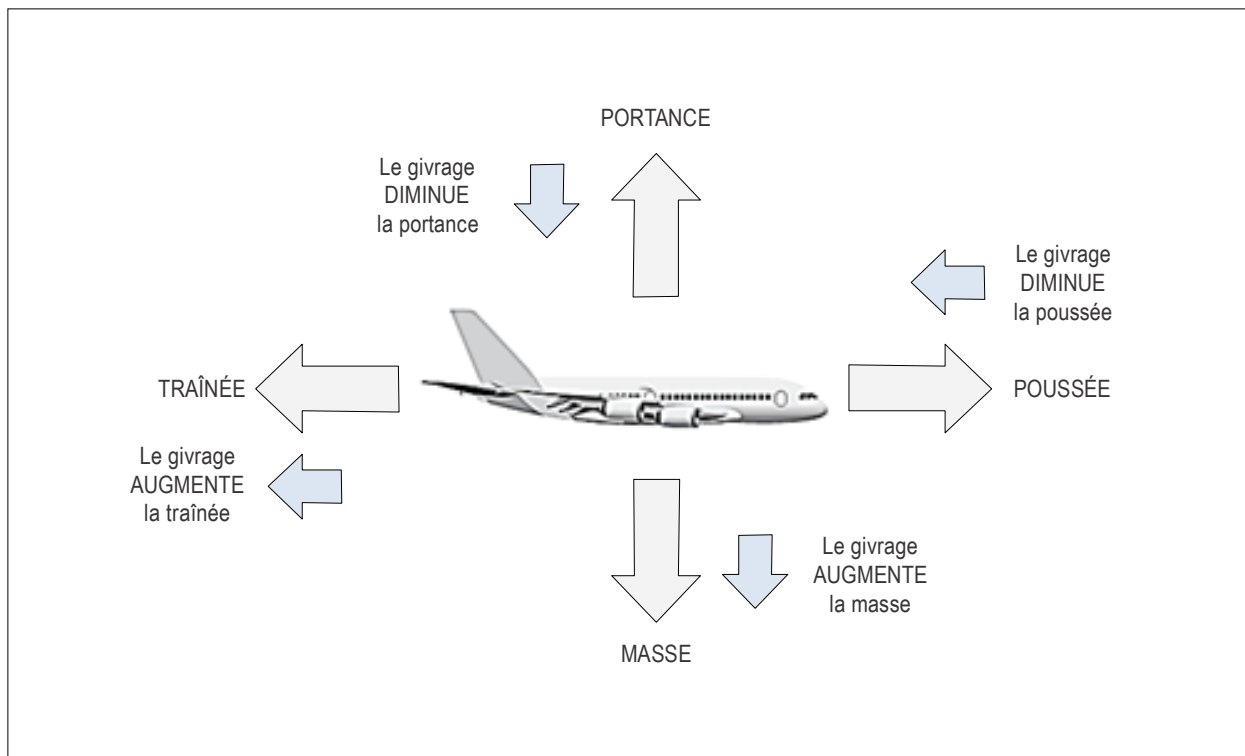


Figure I-1-1. Les effets du givrage sur les forces en vol

Chapitre 2

LE CONCEPT DE L'AÉRONEF PROPRE (CAC)

2.1 Le présent chapitre explique le concept de l'aéronef propre (CAC) et décrit les effets des dépôts de glace sur la performance des avions. Il résume les variables pouvant avoir une influence sur l'accumulation de neige et la formation de givre, et présente les techniques pour se conformer au CAC.

2.2 Le CAC est un élément essentiel à la sécurité des vols. Un avion est dit « propre » lorsque toutes ses surfaces sont complètement propres ou si des surfaces sont protégées par un liquide dégivrant/antigivrant et leurs propriétés aérodynamiques sont intactes.

2.3 Lorsque les conditions sont propices au givrage des avions pendant les opérations au sol, aucun décollage ne doit être tenté si de la glace, de la neige, de la neige fondante ou du givre sont présents ou adhèrent aux ailes, aux hélices, aux gouvernes, aux prises d'air des moteurs ou à toute autre surface critique.

2.4 Certains avionneurs autorisent le décollage même si les surfaces situées sous les ailes présentent d'une certaine quantité de givre dû au carburant imprégné de froid (CSFF). Il convient de consulter le manuel de l'avionneur pour plus d'informations. Des explications plus détaillées sur le CSFF figurent dans la Partie II, Chapitre 1.

2.5 Toute accumulation de glace, de neige ou de givre sur les surfaces extérieures d'un avion supérieure à celle qui est autorisée dans le manuel de vol, peut porter gravement atteinte aux performances, car la perturbation de l'écoulement de l'air réduit la portance et accroît la traînée. De plus, la neige fondante, la neige verglaçante ou la glace peuvent coincer les pièces mobiles telles que les vérins des gouvernes et des volets, ce qui est très dangereux. De tels effets néfastes sur les propriétés aérodynamiques de la surface portante peuvent faire dévier soudainement l'avion de sa route sans que le pilote ne reçoive au préalable d'indications ou d'avertissements aérodynamiques.

2.6 Un grand nombre de variables peuvent provoquer la formation de glace et de givre ou l'accumulation de neige et de neige fondante qui peuvent causer une rugosité de la surface d'un avion. Ces facteurs peuvent également avoir des incidences sur les capacités de dégivrage/d'antigivrage des liquides. C'est pourquoi il est impossible d'établir avec précision la durée de protection d'un liquide antigivrant. Ces variables sont énumérées dans la Partie I, Chapitre 1.

2.7 De nombreuses techniques ont été mises au point pour assurer la mise en œuvre du CAC. Un dégivrage adéquat suivi d'une application de liquide antigivrant approprié constitue le meilleur moyen de protéger un avion contre la contamination. Une vérification visuelle ou tactile des surfaces critiques de l'avion doit être faite pour confirmer l'efficacité du traitement et le fait que les surfaces de l'aéronef sont propres.

Chapitre 3

ÉLÉMENTS D'UN PROGRAMME DE DÉGIVRAGE/ D'ANTIGIVRAGE AU SOL

3.1 Le présent chapitre fournit des orientations pour la mise en place d'un programme acceptable de dégivrage/d'antigivrage au sol. Il est nécessaire d'avoir un tel programme pour se conformer à la norme de l'Annexe 6, Partie 1, § 4.3.5.6 :

4.3.5.6 Un vol qu'il est prévu d'effectuer en conditions de givrage au sol observées ou présumées ou qui risque d'être exposé à de telles conditions ne sera entrepris que si l'avion a fait l'objet d'une inspection givrage et, au besoin, d'un traitement de dégivrage/d'antigivrage approprié. Les accumulations de glace et autres contaminants d'origine naturelle seront enlevés afin de maintenir l'avion en état de navigabilité avant le décollage.

3.2 Un programme de dégivrage/d'antigivrage au sol devrait :

- a) mettre en place un plan de gestion ;
- b) déterminer des procédures propres à chaque avion ;
- c) fournir tableaux et procédures relatifs aux HOT ;
- d) expliquer le concept de l'aéronef propre (CAC) ;
- e) inclure des vérifications de l'absence de contamination ;
- f) clarifier les communications ;
- g) comprendre une formation ;
- h) décrire le dégivrage/l'antigivrage des avions ;
- i) élaborer un plan d'intervention d'urgence (ERP) ;
- j) créer un système de comptes rendus.

3.3 *Plan de gestion.* L'exploitant aérien devrait mettre en place un plan de gestion visant à coordonner et à mettre en œuvre le programme approuvé de dégivrage/d'antigivrage. Ce plan devrait comprendre des indications relatives à la responsabilité, à la mise en œuvre, à l'utilisation et à l'actualisation des manuels, ainsi qu'à la coordination.

3.4 *Procédures propres à chaque avion.* L'exploitant aérien devrait spécifier les procédures de dégivrage/d'antigivrage pour chaque type d'avion visé par le programme. Le personnel au sol doit suivre une formation spécifique pour chaque avion présentant des caractéristiques de conception uniques.

3.5 *Tableaux et procédures relatifs aux HOT.* L'exploitant aérien devrait fournir des tableaux de HOT à l'usage de ses employés. Les responsabilités de l'équipage de conduite, du personnel chargé du suivi des vols, du personnel d'entretien et du personnel au sol concernés par l'utilisation de HOT devraient être définies. Les HOT figurant dans ces tableaux ne devraient pas dépasser celles indiquées par l'organe de réglementation.

3.6 *CAC.* Le programme devrait expliquer le concept de l'aéronef propre. Il devrait aussi décrire les surfaces critiques de l'avion et dresser la liste des surfaces à vérifier avant le décollage. Certains avions peuvent décoller même si leurs ailes présentent quelques contaminants ; il convient de consulter le manuel de vol de l'avion en question pour plus d'informations.

3.7 *Vérifications de l'absence de contamination.* Le programme devrait prévoir des vérifications de contamination, comprenant au moins une vérification avant décollage (pendant la HOT), une vérification de l'absence de contamination avant décollage (une fois la HOT écoulée) et une vérification après dégivrage/antigivrage. L'exploitant aérien devrait avoir des méthodes en place pour procéder à ces vérifications.

3.8 *Communications.* Pendant les activités de dégivrage/d'antigivrage, la communication entre l'équipage de conduite et le personnel au sol est très importante. Étant donné que plusieurs prestataires de services collaborent avec de nombreux exploitants aériens, il est recommandé d'inclure dans le programme les expressions conventionnelles à employer au cours desdites activités.

3.9 *Formation.* Chaque programme approuvé de dégivrage au sol devrait prévoir une formation destinée à l'équipage de conduite, aux agents techniques d'exploitation et au personnel au sol. Le programme de formation en tant que tel devrait comporter un système d'assurance de la qualité (QA), et il faudrait mettre en place un système de dossiers de suivi pour veiller à ce que soit dûment formé tout le personnel qui doit l'être.

3.10 *Dégivrage/antigivrage des avions.* Le programme devrait comporter une section décrivant les liquides, le matériel et les mesures d'exploitation. Cette section devrait expliquer la manière dont les liquides sont testés, stockés, utilisés et conditionnés. Elle devrait décrire le matériel disponible pour les procédures de dégivrage/d'antigivrage, ainsi que les informations dont a besoin l'exploitant aérien pour tester, inspecter et utiliser le matériel en toute sécurité. Enfin, l'équipage de conduite, le personnel d'entretien et/ou l'équipe de dégivrage au sol devraient avoir connaissance des diverses mesures qui peuvent être utilisées au sol pour réduire le plus possible et retirer l'accumulation de contaminants congelés. Les méthodes de protection des surfaces propres devraient aussi être énumérées, si nécessaire.

3.11 *Plan d'intervention d'urgence (ERP).* Le programme devrait inclure un ERP en cas d'urgence pendant la procédure de dégivrage/d'antigivrage. Les parties concernées devraient pouvoir être en mesure de communiquer pendant la situation d'urgence.

3.12 *Système de comptes rendus.* Pour garantir sa qualité, le programme devrait mettre en place un système de comptes rendus. En outre, la structure hiérarchique au sein de l'entreprise devrait être clairement expliquée.

Partie II

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES ET CONDITIONS DE GIVRAGE

Chapitre 1

GIVRAGE AU SOL DES AVIONS

1.1 Le présent chapitre explique les conditions atmosphériques et ambiantes qui peuvent provoquer le givrage au sol d'un avion.

1.2 De nombreuses conditions ambiantes et atmosphériques peuvent provoquer le givrage au sol des surfaces d'un avion. Les principales sont le givre, la neige, le brouillard givrant, la bruine verglaçante, la pluie verglaçante, la pluie, les granules de glace, la bruine, le brouillard ou l'humidité élevée qui se combinent avec l'imprégnation par le froid (voir Figure II-1-1). Les précipitations verglaçantes et le givre imprégné par le froid sont présents même lorsque les températures ambiantes sont au-dessus du point de congélation. Il est également important de comprendre que les opérations au sol peuvent se dérouler dans des conditions atmosphériques mixtes et changeantes qui nécessitent une vigilance constante autant de la part de l'équipage de conduite que des équipes au sol. Il peut être très difficile de déceler la présence de glace transparente ou la détérioration du liquide antigivrant.

1.3 Parmi les autres conditions pouvant faciliter la contamination par la glace des surfaces de l'avion figurent :

- a) les activités sur une aire de trafic, des voies de circulation et des pistes contaminées par de l'eau, de la neige fondante ou de la neige. Ces substances peuvent se déposer sur les surfaces de l'avion sous l'action du vent, des mouvements d'avions, du souffle des moteurs et/ou du matériel au sol ;
- b) l'exposition des surfaces chaudes d'un avion à des précipitations solides lorsque la température est inférieure au point de congélation. Les surfaces chaudes peuvent faire fondre les précipitations, qui regèleront par la suite lorsque la température des surfaces baissera.

1.4 L'imprégnation par le froid au niveau des ailes ou d'autres zones où se trouvent des réservoirs attribuable au carburant froid est l'un des plus importants problèmes d'exploitation liés au givre, appelé « givre dû au carburant imprégné de froid » (CSFF). Le carburant froid fait baisser la température de la surface de l'avion jusqu'à 0° C ou en dessous, ce qui congèle l'air humide sur la surface des réservoirs. Le CSFF est un type de contaminant spécifique. Des mesures (p. ex. la politique d'avitaillement et les transferts de réservoirs de carburant) permettent de réduire ce phénomène au maximum ou d'en atténuer les effets. Le givre peut aussi être causé par des pièces pleines de l'avion imprégnées de froid.

1.5 En raison de la variation des conditions locales (direction du vent, proximité avec des sources de chaleur, entre autres), la présence de givre sur l'avion n'est pas forcément symétrique.



Figure II-1-1. Exemples de givrage sur les surfaces d'un avion
(Images reproduites avec l'aimable autorisation de la NASA)

Chapitre 2

SYSTÈMES DE DÉTECTION ET D'AVERTISSEMENT DE GIVRAGE

2.1 Le présent chapitre informe sur les systèmes, au sol et embarqués, de détection et d'avertissement de givrage. Il explique la fonction et la conception de ces systèmes, et énumère les objectifs à atteindre.

2.2 Selon leur fonction et leur emplacement, les systèmes de détection et d'avertissement de givrage au sol appartiennent à deux grandes catégories : les dispositifs au sol et les dispositifs embarqués.

2.3 *Les dispositifs au sol* devraient pouvoir déceler et signaler la présence de glace transparente sur les surfaces critiques de l'avion avant le dégivrage. En outre, après le dégivrage, ils devraient pouvoir déceler les résidus de glace transparente (qu'il y ait ou non des précipitations). La détérioration des propriétés du liquide antigivrant devrait être évaluée, y compris dans des conditions de gel persistantes. Il s'agit habituellement de systèmes ou d'appareils de surveillance du secteur qui respectent les exigences de l'avionneur, de l'exploitant aérien et de l'autorité de l'aviation civile (AAC), selon le cas. Une série de procédures d'exploitation devrait être élaborée pour chaque système spécifique de détection du givrage au sol, et l'avionneur devrait clairement indiquer toutes les limites opérationnelles. Aucune norme de performance en matière de détection de givre, de neige et de neige fondante sur une surface critique n'a été fixée pour les dispositifs au sol.

2.4 *Les dispositifs embarqués* consistent en capteurs ou en appareils de surveillance de zone ou de suivi du rendement. Ils sont également conçus pour détecter la présence de glace, de neige, de neige fondante ou de givre sur les surfaces critiques de l'avion et pour évaluer l'état du liquide antigivrant. Ils doivent aussi répondre aux besoins de l'avionneur, de l'exploitant aérien et de l'AAC. Les besoins concernant l'utilisation des dispositifs embarqués permettent de couvrir le même environnement d'exploitation que celui pour lequel l'avion est certifié. Le message d'avertissement doit être simple, direct et compatible avec les méthodes courantes d'affichage utilisées dans l'industrie aéronautique.

2.5 L'objectif souhaité des systèmes embarqués est de donner à l'équipage de conduite l'assurance que les surfaces critiques sont propres (exemptes de contaminants gelés) avant le décollage.

2.6 Pendant leur installation et leur intégration, les dispositifs au sol et ceux qui sont intégrés à l'avion seront compatibles avec les conditions matérielles et environnementales, et ils devront respecter les exigences établies par les exploitants aériens, les avionneurs et les organismes de réglementation. Ces dispositifs devront être conçus en fonction des principes, des liquides et des méthodes utilisés. Ces dispositifs peuvent être utilisés à titre de système consultatif ou de dispositif principal.

2.7 Toutes les données fournies par les dispositifs au sol ou embarqués doivent contribuer à la réalisation des objectifs suivants :

- a) aider le pilote commandant de bord à prendre des décisions relatives à l'exploitation (fonction consultative) ;
- b) appuyer/aider le pilote commandant de bord dans la prise de décisions (fonction principale) ;

- c) aider à évaluer la HOT de façon plus précise ; ou
- d) réduire le plus possible la nécessité d'un traitement supplémentaire.

Note.— Voir le document SAE AS5681 — Minimum Operational Performance Specification for Remote On-Ground Ice Detection Systems (dernière version) pour plus d'informations sur les dispositifs au sol de détection du givre.

Chapitre 3

CARACTÉRISATION DU TYPE DE PRÉCIPITATION

3.1 Le présent chapitre décrit la contamination des avions due aux précipitations et explique comment utiliser un message d'observation météorologique régulière d'aérodrome (METAR) et une prévision d'aérodrome (TAF) aux fins de la planification. Il indique aussi les renseignements et les méthodes qui peuvent aider à prendre des décisions relatives au dégivrage/à l'antigivrage.

3.2 En cas de précipitations solides ou verglaçantes et en cas de givre, y compris le givre dû au refroidissement par rayonnement, les aéronefs doivent être traités (antigivrage) pour éviter toute contamination.

3.3 Un traitement antigivrage, généralement réalisé à l'aide de liquides antigivrants, empêche temporairement [pendant la durée de protection (HOT)] les contaminants d'adhérer à l'avion, si les conditions ne changent pas.

3.4 Pour chaque liquide antigivrant, la HOT est fonction¹ de la température ambiante et du type et de l'intensité des précipitations. Le pilote doit donc avoir connaissance de ces conditions pour estimer la HOT qu'offre un liquide antigivrant.

Note.— Voir Partie III, Chapitre 4 — Durée de protection (HOT) pour plus d'informations.

3.5 L'intensité de la neige peut être estimée en fonction de la visibilité. Les autres types de précipitations, leur intensité et la température ambiante sont communiqués par les aéroports ou les services météorologiques.

3.6 Un METAR est un message d'observation météorologique régulière généralement diffusé toutes les heures. Il décrit les éléments météorologiques observés à un aéroport à une heure donnée. Une TAF est un exposé concis des conditions météorologiques prévues à un aéroport pendant une période donnée, souvent 24 h. Le même code est utilisé pour les METAR et les TAF.

3.7 Les types de précipitations pouvant figurer dans un METAR ou une TAF sont, entre autres, les suivants :

- a) *Granule de glace.* Précipitation de particules de glace transparentes, de forme sphérique ou irrégulière, rarement conique, d'un diamètre de 5 mm ou moins, qui tombent d'un nuage.
- b) *Grêle.* Précipitation de particules de glace, généralement de forme sphéroïdale, conique ou irrégulière, dont le diamètre varie généralement entre 5 et 50 mm, qui tombent d'un nuage soit séparées soit agglomérées en blocs irréguliers.

1. Les HOT peuvent varier en fonction du vent ou de l'effet du souffle des réacteurs et, dans le cas des applications de liquides de type I chauffés, du niveau de transmission de chaleur du matériau de surface.

- c) *Grésil*. Précipitation de particules de glace translucide qui tombent d'un nuage. Ces particules sont presque toujours sphériques et présentent parfois des pointes coniques. Leur diamètre peut atteindre et même dépasser 5 mm.
- d) *Neige*. Précipitation de cristaux de glace, isolés ou soudés, qui tombent d'un nuage.
- e) *Neige en grains*. Précipitation de très petites particules de glace blanches et opaques qui tombent d'un nuage et qui sont relativement plates ou allongées. Leur diamètre est en général inférieur à 1 mm.
- f) *Bruine verglaçante*. Bruine surfondue qui se congèle au moment de son impact et qui forme une couche de verglas sur le sol et/ou sur les objets exposés.
- g) *Brouillard givrant*. Suspension dans l'air de nombreuses particules de glace minuscules qui réduisent la visibilité au niveau du sol.
- h) *Pluie verglaçante*. Gouttes de pluie surfondues qui se congèlent au moment de leur impact et qui forment une couche de verglas sur le sol et/ou sur les objets exposés.
- i) *Inconnue verglaçante*. Phénomène météorologique entraînant le givrage. Mention qui désigne une précipitation non identifiée, utilisée seulement par les systèmes d'observation automatiques.

Note 1.— De nombreux autres facteurs liés aux conditions météorologiques, comme l'action du vent, doivent être examinés pour déterminer les effets du taux et de l'intensité des précipitations sur le givrage.

Note 2.— Le givre ne figure pas dans les bulletins météorologiques, mais il faut en tenir compte lorsqu'on décide de procéder à un dégivrage/antigivrage.

3.8 Le Liquid Water Equivalent System (LWES, système d'équivalence en eau à l'état liquide) est un système automatisé de mesure météorologique qui détermine le taux équivalent en eau à l'état liquide (LWE) de précipitations solides ou verglaçantes. Le système se base sur le taux LWE et sur les données relatives au temps de tenue du liquide antigivrant approprié pour définir la HOT. La valeur de la HOT est généralement présentée au pilote par voie électronique.

Partie III

PROCÉDURES DE DÉGIVRAGE ET D'ANTIGIVRAGE

Chapitre 1

RÔLES ET RESPONSABILITÉS

1.1 Le présent chapitre décrit les rôles et les responsabilités en matière de dégivrage et d'antigivrage qui incombent à l'AAC, au prestataire de service de dégivrage/d'antigivrage et à l'exploitant aérien.

AUTORITÉ DE L'AVIATION CIVILE

1.2 L'AAC veille à ce que tout exploitant aérien dispose d'un programme ou d'une série de procédures de dégivrage/d'antigivrage au sol. Le programme en question exige des exploitants aériens qu'ils se conforment au concept de l'aéronef propre (CAC).

1.3 L'AAC s'assure que les données météorologiques et autres données pertinentes sont facilement accessibles aux divers utilisateurs des aérodromes avant et pendant les activités aéroportuaires hivernales qui nécessitent le dégivrage ou l'antigivrage d'aéronefs. Ces données devraient au moins comprendre les éléments suivants :

- a) rapports sur l'état de la piste ;
- b) rapports sur l'état de l'aire de trafic et des voies de circulation ;
- c) rapports sur les mouvements à l'aérodrome.

EXPLOITANT AÉRIEN

1.4 D'un point de vue technique, les activités de dégivrage/d'antigivrage au sol des avions sont indissociables de leur exploitation. La personne responsable de ces activités doit les effectuer et en vérifier les résultats. En outre, les données transmises à l'équipage de conduite sur l'application de liquides dégivrants/antigivants sont également prises en compte dans la navigabilité technique de l'avion.

1.5 La personne responsable du dégivrage et de l'antigivrage doit être clairement désignée, formée et qualifiée. Elle détermine s'il faut dégivrer l'avion et procède au dégivrage/à l'antigivrage le cas échéant. Elle est responsable du traitement adéquat et complet de l'appareil. C'est toutefois le pilote commandant de bord qui a la responsabilité finale d'accepter l'avion une fois le traitement terminé.

1.6 Le pilote commandant de bord doit s'assurer de la conformité au CAC. L'équipe chargée du dégivrage au sol partage cette responsabilité en offrant un avion conforme au CAC. Pour s'assurer de la conformité à ce concept, le pilote commandant de bord évalue les éléments suivants :

- a) les conditions météorologiques existantes et prévues ;
- b) les heures et conditions du roulement au sol ;

- c) les caractéristiques des liquides de dégivrage/d'antigivrage ;
- d) les autres facteurs pertinents.

Ces renseignements servent à établir la HOT. Le pilote commandant de bord doit constamment vérifier l'état de l'avion une fois le traitement terminé et s'assurer de la conformité au CAC au moment du décollage.

1.7 Le programme de dégivrage/d'antigivrage au sol définit clairement les domaines de responsabilité de l'exploitant aérien. Tout le personnel concerné par les activités de dégivrage/d'antigivrage au sol devrait être formé et qualifié en ce qui a trait aux procédures, aux communications et aux limites de leur domaine de responsabilité. Le programme en question s'applique à tous les espaces faisant partie du réseau de routes de l'exploitant aérien, y compris aux traitements réalisés par un prestataire de service sous-traitant.

1.8 Les procédures de dégivrage/d'antigivrage appliquées, notamment par les sous-traitants retenus par l'exploitant aérien, font l'objet d'inspections de qualité qui font partie du programme d'assurance de la qualité (QA) de l'exploitant aérien.

PRESTATAIRE DE SERVICE DE DÉGIVRAGE/D'ANTIGIVRAGE

1.9 Les prestataires de service sous-traitants retenus par l'exploitant aérien sont responsables de la sécurité et de l'exploitabilité des installations ou des zones de dégivrage désignées, ainsi que du respect des procédures de chacun des exploitants aériens auxquels ils prêtent leurs services.

1.10 Les prestataires de services peuvent aussi être responsables des procédures de dégivrage/d'antigivrage. Ils doivent être clairement sélectionnés, formés et qualifiés. Ils déterminent s'il faut dégivrer l'avion et procèdent au dégivrage/à l'antigivrage le cas échéant. Ils sont responsables du traitement adéquat et complet de l'appareil. C'est toutefois le pilote commandant de bord qui a la responsabilité finale d'accepter l'avion une fois le traitement terminé.

Chapitre 2

AUTRES MÉTHODES DE DÉGIVRAGE/D'ANTIGIVRAGE AU SOL DES AVIONS

2.1 Le coût et les effets sur l'environnement des méthodes de dégivrage/d'antigivrage à l'aide de liquides traditionnels ont été à l'origine de la demande d'élaboration d'autres technologies de dégivrage. Les méthodes sont différentes des procédures traditionnelles, mais les objectifs de base restent les mêmes. Il est possible de combiner plusieurs méthodes pour y parvenir. Par exemple, les systèmes à air pulsé pour le dégivrage d'un aéronef peuvent être associés à l'application de liquide dégivrant pour éliminer les grandes quantités de contaminants gelés.

2.2 *Air pulsé.* Un système de dégivrage à air pulsé pousse les contaminants gelés ou la neige qui se trouvent sur les surfaces de l'avion. Certains utilisent de l'air à haute pression ou un mélange air/liquide, tandis que d'autres débitent d'importants volumes d'air à basse pression. L'efficacité de la méthode dépend de plusieurs facteurs, notamment la vitesse et la température du flux d'air, la formation et l'expérience de l'opérateur, la température de l'air extérieur et d'autres conditions météorologiques. L'utilisation de l'air pulsé est soumise à l'approbation de l'avionneur.

2.3 *Techniques mécaniques.* Il est également possible d'utiliser des moyens mécaniques pour enlever les contaminants des surfaces de l'avion. On compte parmi ces techniques : des cordes (deux personnes frottent les cordes dans un mouvement de va-et-vient sur la surface), des balais (pour balayer les petits contaminants de la surface de l'avion), ou des racloirs (mouvement d'arrachage qui part du bord d'attaque vers le bord de fuite, ou qui part du point le plus élevé vers le point le plus bas de l'aile).

2.4 *Hangar chauffé.* Le stationnement d'un avion dans un hangar chauffé est une technique efficace pour garantir le dégivrage de l'avion et l'élimination des contaminants de toutes les surfaces critiques. Il faut aussi régler le problème de l'antigivrage. Selon l'installation, il peut être possible d'appliquer des liquides antigivrants avant de sortir l'avion du hangar. Même si l'avion est toujours dans le hangar, la HOT commence juste après le début de l'application du liquide antigivrant car ce dernier coule et se dilue.

Chapitre 3

LIQUIDES POUR LE DÉGIVRAGE/L'ANTIGIVRAGE AU SOL DES AVIONS

3.1 Le présent chapitre explique la fonction et la manipulation des liquides dégivrants/antigivrants, en énumère les différents types et indique leurs caractéristiques et utilisations courantes.

3.2 La fonction d'un liquide dégivrant est d'éliminer les contaminants congelés qui adhèrent aux surfaces de l'avion.

3.3 La fonction d'un liquide antigivrant est d'éviter que les précipitations solides et verglaçantes, ou le givre prévu, adhèrent aux surfaces dégivrées propres de l'avion.

3.4 Les normes relatives aux liquides sont largement reconnues et fixées par un groupe international d'experts des parties prenantes sous l'égide de la SAE. Conformément à ces normes, les liquides appartiennent aux types I, II, III ou IV.

3.5 Les liquides dégivrants/antigivrants font l'objet de vérifications de conformité aux différents critères fixés par des laboratoires agréés. La liste des liquides respectant les critères liés à la sécurité définis dans les normes est publiée chaque année par Transports Canada (TC) et la Federal Aviation Administration (FAA) des États-Unis. Les normes publiées sont consultables sur le site web <http://www.icao.int/safety/airnavigation/OPS/Pages/Aircraft-Ground-De-IcingAnti-Icing-Operations.aspx>.

3.6 Tous les liquides dégivrants/antigivrants doivent respecter les critères d'utilisation de l'exploitant aérien, du producteur des liquides et de l'avionneur, et être produits conformément aux spécifications de la SAE.

LIQUIDES DE TYPE I

3.7 Les liquides de type I ont une viscosité relativement basse qui varie principalement en fonction de la température. Ils sont habituellement utilisés pour le dégivrage, même s'ils peuvent aussi offrir une certaine protection antigivrage. En règle générale, ces liquides sont chauffés lors de l'application.

3.8 La plupart des liquides de type I contiennent un pourcentage élevé de glycol (éthylèneglycol, diéthylèneglycol, propylèneglycol ou une combinaison de ces produits), tandis qu'une minorité de ces liquides sont principalement composés d'autres produits chimiques. Le reste du mélange est composé d'eau, d'inhibiteurs de corrosion, d'agents mouillants et d'anti-moussants et, souvent, de colorant orange. Les liquides de type I sont disponibles sous forme concentrée ou diluée (prête à utiliser).

3.9 Les liquides de type I doivent être chauffés pour que leur action de dégivrage soit efficace. Il faut diluer avec de l'eau les liquides de type I concentrés afin de rendre leur point de congélation conforme à la procédure d'application appropriée. Pour des raisons liées à la performance aérodynamique ou au point de congélation, les liquides de type I sont souvent à nouveau dilués avant d'être utilisés.

Note.— Voir le document SAE AMS1424 — Deicing/Anti-Icing Fluid, Aircraft SAE Type I (dernière version) pour plus d'informations sur les liquides de type I. Voir également les dernières versions de tous les sous-documents connexes, p. ex. SAE AMS1424/1 et SAE AMS1424/2.

LIQUIDES DE TYPES II, III ET IV

3.10 Les liquides de types II, III et IV, contrairement à ceux de type I, contiennent un agent épaississant, et ont donc une viscosité plus élevée qui varie en fonction des forces de cisaillement, de leur concentration et de leur température. Les liquides de types II, III et IV offrent une meilleure protection antigivrage que ceux de type I et, en règle générale, ils ne sont utilisés comme dégivrants qu'en cas d'indisponibilité de liquide de type I.

3.11 Les liquides de types II, III et IV sont utilisés sous forme diluée ou non. La plupart des liquides de types II, III et IV contiennent un pourcentage élevé d'éthylèneglycol, de diéthylèneglycol ou de propylèneglycol. Le reste du mélange est composé d'eau, d'agents épaississants, d'inhibiteurs de corrosion et d'agents mouillants et, souvent d'un colorant (jaune pour les liquides de type II, jaune vif pour les liquides de type III et vert pour les liquides de type IV). La viscosité plus importante de ces liquides, par rapport à ceux de type I, combinée à l'action des agents mouillants, permet la formation d'une pellicule épaisse au moment de la pulvérisation sur l'avion.

3.12 Pour une protection antigivrage maximale, les liquides de types II, III et IV doivent être utilisés non dilués. Toutefois, ils sont employés dilués comme liquides dégivrants/antigivrants si les températures ambiantes sont élevées et par faible précipitation. Utilisés comme agents dégivrants, ils doivent être chauffés.

3.13 Pendant le roulement au décollage, l'écoulement de l'air expose les liquides à une force de cisaillement qui réduit leur viscosité et leur permet de se détacher des parties critiques des ailes avant la rotation, évitant ainsi tout effet néfaste sur la performance aérodynamique de l'avion.

3.14 Les précipitations diluent de façon constante tous les types d'agent d'antigivrage jusqu'à ce que la pellicule de liquide gèle ou que des dépôts gelés commencent à s'accumuler. On peut éviter cette perte d'efficacité en utilisant un liquide qui, une fois dilué, aura une viscosité plus élevée produisant ainsi une pellicule plus épaisse ; par conséquent, un volume plus important pourra être appliqué, ce qui permet d'absorber plus de précipitations avant que le point de congélation ne soit atteint. La durée de protection (voir Partie III, Chapitre 4) s'en trouve donc prolongée, ce qui est important en présence de précipitations verglaçantes nécessitant normalement des temps de circulation au sol plus longs. En général, la protection assurée par les liquides de type IV dure plus longtemps que celle des liquides de type II ou III.

Note.— Voir le document SAE AMS1428 — Fluid, Aeroplane Deicing/Anti-Icing, Non-Newtonian (Pseudoplastic), SAE Types II, III and IV (dernière version) pour plus d'informations sur les liquides de types II, III et IV.

MANIPULATION DES LIQUIDES

3.15 Tous les liquides doivent être manipulés conformément aux recommandations de leur producteur, aux règlements sur la santé et l'environnement et aux instructions des exploitants aériens.

3.16 Les propriétés physiques et la fonction antigivrante des liquides de types I, II, III et IV peuvent se dégrader en présence de contaminants chimiques, par exemple de la rouille dans les réservoirs, pendant un transport ou un entreposage inadéquats, ou à la suite d'un chauffage excessif ou d'une exposition à de trop grandes forces de cisaillement pendant leur transport ou leur utilisation.

3.17 Les méthodes de contrôle de la qualité spécifiées dans le programme de l'exploitant aérien pour l'utilisation des liquides dégivrants/antigivrants doivent être respectées afin qu'on puisse repérer les signes de dégradation des propriétés des liquides et prendre les mesures appropriées.

3.18 Des exemples de tableaux présentant des liquides dégivrants/antigivrants sont disponibles sur le site web <http://www.icao.int/safety/airnavigation/OPS/Pages/Aircraft-Ground-De-IcingAnti-Icing-Operations.aspx>.

Chapitre 4

DURÉE DE PROTECTION (HOT)

4.1 Le présent chapitre définit l'expression « durée de protection (HOT) » et énumère les facteurs qui ont un effet sur celles-ci. Il décrit la responsabilité qui incombe aux exploitants aériens de publier des tableaux de HOT en fonction des différentes conditions météorologiques et des différents types de liquides.

4.2 La HOT est la période de temps estimée où le liquide antigivrant empêche la formation de glace ou de givre et l'accumulation de neige sur les surfaces protégées (traitées) d'un avion. Ces HOT sont établies en mettant les liquides à l'épreuve dans une gamme de conditions de température et de précipitation simulant les diverses conditions météorologiques hivernales.

4.3 De nombreux facteurs susceptibles de modifier l'efficacité du dégivrage ou de l'antigivrage et la HOT des liquides ont été identifiés, parmi lesquels, on compte :

- a) le type et l'intensité des précipitations ;
- b) la température ambiante ;
- c) l'humidité relative ;
- d) la direction et la vitesse des vents, y compris le souffle de réacteur ;
- e) la température du revêtement de l'avion ;
- f) le type, la concentration et la température du liquide dégivrant/antigivrant.

4.4 L'exploitant aérien doit publier, sous forme de tableau ou de diagramme, les HOT en fonction des diverses conditions possibles de givrage au sol et des différents types et concentrations des liquides utilisés. Plusieurs HOT sont recommandées pour une condition particulière afin de tenir compte, dans une certaine mesure, des variations possibles des conditions météorologiques locales et, surtout, de la température du revêtement de l'avion et de l'intensité des précipitations.

4.5 Une fois le dégivrage et l'antigivrage terminés, le pilote commandant de bord reçoit les renseignements suivants (voir Partie III, Chapitre 7, pour plus de détails) :

- a) type de liquide ;
- b) concentration (pour les types II, III et IV seulement) ;
- c) heure à laquelle le dégivrage/l'antigivrage final a commencé ;
- d) confirmation que l'avion est conforme au CAC.

Ces renseignements, avec les données météorologiques, aideront le pilote commandant de bord à estimer, à partir du tableau de l'exploitant aérien, la HOT qu'il pourra obtenir.

4.6 Les lignes directrices relatives aux HOT publiées contiennent des tableaux présentant des périodes de protection prévues en fonction de diverses conditions météorologiques. Les données présentées dans ces tableaux doivent être utilisées à titre *indicatif* seulement et sont habituellement employées au moment de l'inspection précédant le décollage.

4.7 La HOT commence à courir au début de l'application de la couche de liquide dégivrant/antigivrant dans le cas de la méthode en une seule étape, ou au début de l'antigivrage dans le cas de la méthode en deux étapes, et prend fin à l'expiration de la HOT appropriée. Le pilote doit surveiller le temps qui passe à compter du début de la HOT communiquée et veiller à circuler au sol et à décoller avant que la HOT ne soit écoulée. Dans le cas contraire, une nouvelle application de liquide dégivrant/antigivrant sera nécessaire.

4.8 Les HOT et les procédures de dégivrage/d'antigivrage sont constamment actualisées par un groupe d'experts internationaux, sous les auspices du Comité de la SAE « SAE G-12 Holdover Time Committee ». Ce groupe d'experts se compose de représentants de compagnies aériennes du monde entier, de producteurs de liquides antigivrants, d'avionneurs, d'instances de réglementation de l'aviation et d'organismes de recherche. Les documents indicatifs relatifs aux HOT sont publiés par TC et par la FAA.

4.9 Les tableaux de HOT actualisés sont publiés par TC et par la FAA sur leurs sites web publics. On peut les consulter en entrant « dégivrage au sol des aéronefs » ou « aircraft ground de-icing » dans la barre de recherche desdits sites.

MISE EN GARDE

En raison des nombreuses variables qui peuvent influencer sur les HOT, celles-ci peuvent être réduites ou prolongées en fonction de l'intensité des conditions atmosphériques. De fortes précipitations, une teneur en humidité élevée, de grands vents et l'action du souffle des réacteurs peuvent abaisser la HOT en-deçà de la durée la plus courte indiquée dans les lignes directrices relatives aux HOT. Celles-ci peuvent aussi être réduites lorsque la température du revêtement de l'avion est inférieure à celle de l'air extérieur.

Les conditions météorologiques pour lesquelles aucune HOT n'a été établie figurent dans les lignes directrices relatives aux HOT.

Chapitre 5

INSTALLATIONS DE DÉGIVRAGE/D'ANTIGIVRAGE AUX AÉRODROMES

5.1 Le présent chapitre traite de la nécessité, la conception, les éléments et l'emplacement des installations de dégivrage/d'antigivrage aux aérodromes. Il explique aussi les responsabilités des autorités de réglementation locales en matière de dégagement et de séparation, et il inclut une description générale d'un plan d'exploitation hivernale.

NÉCESSITÉ D'UNE INSTALLATION

5.2 La sécurité et l'efficacité de l'exploitation des avions sont de première importance dans la mise au point des installations de dégivrage/d'antigivrage aux aérodromes. Ces installations sont nécessaires aux aérodromes où il peut y avoir neige et givrage au sol. Elles le sont également aux aérodromes où les conditions ne sont pas propices au givrage au sol, mais où il peut y avoir formation de givre ou de glace sur les surfaces critiques des avions lorsque leurs réservoirs contiennent du carburant très froid.

CONCEPTION DES INSTALLATIONS

5.3 Une installation de dégivrage devrait être convenablement pensée, conçue et construite en vue du fonctionnement prévu. Au moment de la conception, il faut tenir compte de l'emplacement et de la taille de l'installation, des questions environnementales ainsi que des besoins opérationnels des utilisateurs de l'aérodrome afin d'assurer une utilisation optimale des installations de dégivrage/d'antigivrage, tout en assurant le maximum de sécurité et d'efficacité. Lorsque c'est possible, la conception des installations de dégivrage/d'antigivrage doit répondre aux besoins des transporteurs aériens, de l'exploitant de l'aérodrome et des autres intervenants de la communauté aéronautique, selon les indications des programmes de dégivrage et d'antigivrage au sol des avions. Toute installation devrait être conçue de façon à offrir le maximum de sécurité, d'efficacité et de souplesse aux utilisateurs.

5.4 La conception, l'emplacement et la taille des installations de dégivrage/d'antigivrage doivent être conformes aux dispositions de l'Annexe 14, Volume I, Chapitre 3, section 3.15, ainsi qu'aux normes en matière de dégagement et de séparation fixées par l'AAC locale. En outre, la proximité d'obstacles fixes ou mobiles doit être prise en compte.

5.5 De nombreux facteurs entrent en ligne de compte dans la conception initiale d'installations de dégivrage/d'antigivrage. Une installation de dégivrage peut artificiellement limiter la capacité d'un aérodrome si elle n'est pas pensée et conçue pour faire face aux niveaux de demande prévus. Il est recommandé de doter l'aérodrome d'installations d'une capacité égale au nombre maximal de départs que le contrôle de la circulation aérienne (ATC) peut gérer à l'heure de pointe lorsqu'il faut effectuer le dégivrage et l'antigivrage des aéronefs.

ÉLÉMENTS DES INSTALLATIONS

5.6 Les installations de dégivrage/d'antigivrage devraient au moins comporter les éléments suivants :

- a) plateformes pour la manœuvre des avions ;
- b) système de vaporisation incluant une des options suivantes ou les deux :
 - 1) des véhicules mobiles ;
 - 2) un équipement fixe ;
- c) un moyen de contournement de l'installation ;
- d) des moyens de protection de l'environnement contre les déperditions de liquide ;
- e) des systèmes d'éclairage de nuit, fixes ou mobiles ;
- f) des installations d'appui qui peuvent comprendre :
 - 1) des réservoirs de stockage et des moyens de transport du liquide dégivrant/antigivrant ;
 - 2) un abri pour l'équipe chargée du dégivrage.

5.7 Les installations de dégivrage/d'antigivrage doivent être conçues de manière à respecter les règlements locaux en matière d'environnement. Les facteurs environnementaux à prendre en considération sont les suivants :

- a) la protection de l'environnement contre les matières toxiques ;
- b) le confinement et la collecte de tout glycol ou autre contaminant utilisé dans le cadre des activités de dégivrage/d'antigivrage afin d'empêcher qu'ils s'infiltrent dans le réseau de collecte des eaux pluviales de l'aérodrome ;
- c) le recyclage du glycol usé.

5.8 La dimension et le nombre des installations de dégivrage/d'antigivrage d'un aérodrome devraient être fonction au minimum des facteurs suivants :

- a) *Méthodes et procédures utilisées.* L'aérodrome doit prévoir une méthode de dégivrage/d'antigivrage en deux étapes, même si certains exploitants aériens peuvent choisir la méthode en une seule étape à certaines occasions. Comme la méthode en deux étapes demande plus de temps, elle augmente la durée estimée de traitement et peut donc nécessiter des installations plus nombreuses et plus grandes. Cette méthode de planification devrait garantir que l'aérodrome est capable d'atteindre les cadences maximales de départs.
- b) *Variations des conditions météorologiques.* Le type, l'intensité et la fréquence des précipitations ont des incidences sur les activités de dégivrage et d'antigivrage. Les aérodromes qui connaissent normalement de fortes chutes de neige ou d'importantes précipitations de pluie verglaçante auront besoin d'un plus grand nombre d'installations afin de maintenir les cadences des départs. Lorsque ces conditions sont fréquentes, il faut penser à situer les installations de dégivrage/d'antigivrage le plus près possible des pistes.

- c) *Types d'avions traités.* Dans les mêmes conditions météorologiques, le temps nécessaire pour dégivrer/antigivrer divers types d'avions peut varier de façon considérable. Les avions à fuselage étroit nécessitent moins de temps que les gros-porteurs. Ceux dont les moteurs sont situés au centre du fuselage en exigent davantage que les avions dont les moteurs sont montés sous les ailes uniquement.
- d) *Intervalle de temps entre le dégivrage/l'antigivrage et le décollage.* Les limites opérationnelles peuvent être atténuées par la mise en place le plus près possible des pistes de postes de dégivrage/d'antigivrage comportant des moyens d'entreposage des liquides.
- e) *Possibilité de contournement.* Afin d'obtenir une cadence de départs maximale pour tous les avions, l'emplacement et la taille des installations doivent permettre aux avions qui circulent au sol de les contourner pendant les activités de dégivrage et d'antigivrage.

EMPLACEMENT DES INSTALLATIONS

5.9 Le premier élément à considérer lors du choix de l'emplacement des installations de dégivrage/d'antigivrage à un aérodrome est le temps nécessaire à un avion pour rouler des installations à la piste de décollage, car la HOT commence au début du traitement d'antigivrage. L'intervalle de temps entre le début de la HOT et le décollage de l'avion ne devrait pas dépasser la HOT du liquide dégivrant/antigivrant utilisé.

5.10 Au moment de calculer la durée du temps de circulation au sol entre les installations de dégivrage/d'antigivrage et la piste de départ, les exploitants aériens doivent garder à l'esprit que cette période est plus longue en hiver. Ils doivent également tenir compte de tout autre facteur propre à l'aérodrome qui pourrait allonger cette période, par exemple la nécessité de traverser des pistes actives.

5.11 Les autres variables dont peut dépendre l'emplacement des installations de dégivrage/d'antigivrage à un aérodrome sont :

- a) les questions et considérations environnementales ;
- b) les types d'applicateurs de liquide (véhicules ou portiques de dégivrage/d'antigivrage) ;
- c) l'accès à l'installation par les véhicules de dégivrage/d'antigivrage ou par d'autres véhicules de soutien ;
- d) le type et la dimension des avions devant être traités ;
- e) les voies de circulation au sol utilisées en hiver ;
- f) la protection de l'espace aérien et le franchissement des obstacles ;
- g) la garde au sol ;
- h) le franchissement des aides de navigation et d'approche.

Dégivrage/antigivrage à l'aérogare

5.12 À certains aérodromes, les installations de dégivrage/d'antigivrage situées aux portes d'embarquement ou près de l'aérogare peuvent répondre de façon adéquate aux besoins, tout en permettant des temps de roulage acceptables jusqu'à la piste de départ en présence de givrage au sol.

Dégivrage/antigivrage à distance de l'aérogare

5.13 Les installations de dégivrage/d'antigivrage à distance de l'aérogare sont recommandées lorsque celles qui sont situées près de l'aérogare (y compris les installations de l'aire de trafic) provoquent des retards importants aux portes d'embarquement et des durées de roulage excessives, qui dépassent souvent les HOT.

Dégivrage/antigivrage à une plateforme éloignée

5.14 Les installations de dégivrage/d'antigivrage à une plateforme éloignée située près de l'extrémité de la piste de départ ou encore le long des voies de circulation sont recommandées lorsque les temps de circulation au sol à partir des installations de l'aérogare ou à distance dépassent fréquemment les HOT. Si elles sont bien conçues, ces installations peuvent également améliorer le contrôle du flux en permettant de traiter à nouveau les surfaces critiques sans que l'avion doive retourner à un emplacement plus éloigné.

CONTRÔLE DE LA CIRCULATION AÉRIENNE (ATC) — PLAN D'EXPLOITATION HIVERNALE

5.15 L'AAC doit fournir un plan détaillé du contrôle de la circulation aérienne (ATC) qui tient compte de l'exploitation hivernale et des activités de dégivrage/d'antigivrage. Elle doit aussi coordonner l'intégration des plans d'exploitation hivernale ATC de régions nationales contiguës.

5.16 Le plan d'exploitation hivernale de l'ATC devrait permettre la gestion sûre et efficace des mouvements des avions sur l'aire de trafic de l'aérodrome au cours de l'exploitation hivernale et des activités de dégivrage/d'antigivrage. Le plan devrait répondre aux besoins des utilisateurs de l'aérodrome, tout en respectant les exigences propres à chaque avion, aux installations et aux programmes de dégivrage/d'antigivrage au sol.

5.17 Ce plan devrait prévoir la mise en œuvre d'un programme ATC au cours de l'exploitation hivernale et des activités de dégivrage/d'antigivrage qui assurera un taux optimal de départs et d'arrivées d'avions.

5.18 Au moment d'élaborer le plan, il faut tenir compte de toutes les données météorologiques locales. Le plan devrait prévoir la diffusion des renseignements météorologiques nécessaires obtenus d'une source fiable afin d'assurer la gestion sûre et efficace des vols et des activités de dégivrage/d'antigivrage.

5.19 Le plan d'exploitation hivernale ATC devrait être inclus dans tous les manuels des services de contrôle de la circulation aérienne. Il devrait permettre le temps de circulation au sol le plus court possible jusqu'à la piste de décollage une fois le dégivrage/l'antigivrage de l'avion terminé. Il devrait contenir, au besoin, des dispositions relatives au dégivrage/à l'antigivrage à un emplacement central ou à une plateforme éloignée, et au traitement secondaire d'antigivrage/dégivrage.

Note.— Voir le document SAE ARP4902 — Design of Aircraft Deicing Facilities (dernière version) pour plus d'informations sur les installations de dégivrage/d'antigivrage aux aérodromes.

Chapitre 6

MÉTHODES DE VÉRIFICATION DU DÉGIVRAGE/DE L'ANTIGIVRAGE

VÉRIFICATIONS DU DÉGIVRAGE/DE L'ANTIGIVRAGE AU SOL

6.1 Le pilote commandant de bord doit s'assurer avant le décollage de la conformité au CAC. Certaines vérifications doivent être faites avant qu'un avion puisse être autorisé à décoller. Elles peuvent être regroupées en trois catégories :

- a) vérifications précédant l'application de liquides dégivrants/antigivrants ;
- b) vérifications suivant l'application de liquides dégivrants/antigivrants ;
- c) vérifications spéciales.

VÉRIFICATIONS PRÉCÉDANT L'APPLICATION DE LIQUIDES DÉGIVRANTS/ANTIGIVRANTS

6.2 En premier lieu, la « vérification de l'absence de contamination » consiste en l'inspection extérieure avant le vol, habituellement réalisée par l'équipe au sol ou l'équipage de conduite. Les surfaces critiques, le fuselage, les trains d'atterrissage et autres éléments, indiqués par l'avionneur, devraient être examinés pour déceler la présence de glace, de neige, de neige fondante ou de givre, conformément au programme approuvé de l'exploitant aérien. Des conditions supplémentaires sont à respecter pour certains types d'avions, et ces vérifications spéciales ne font pas toujours partie de la vérification de l'absence de contamination. En présence de glace, de neige, de neige fondante ou de givre, il faut exécuter un programme de dégivrage/d'antigivrage.

VÉRIFICATIONS SUIVANT L'APPLICATION DE LIQUIDES DÉGIVRANTS/ANTIGIVRANTS

6.3 La vérification suivant le programme de dégivrage/d'antigivrage, ou vérification post-dégivrage, vise à s'assurer qu'il n'y a plus de contaminants sur les surfaces traitées. Cet examen visuel est réalisé par une personne qualifiée juste après l'application de liquides dégivrants/antigivrants, conformément aux méthodes et au programme approuvés de l'exploitant aérien (voir Figure III-6-1). La vérification devrait porter sur toutes les pièces de l'avion ayant reçu un traitement de dégivrage/d'antigivrage selon les besoins constatés lors de la vérification de l'absence de contamination.

6.4 La vérification avant le décollage incombe au pilote commandant de bord et permet de s'assurer de manière continue que les conditions météorologiques sont celles qui ont servi à déterminer la HOT. Cet examen est accompli le plus près possible de l'heure prévue du décollage pour confirmer que la HOT n'a pas été dépassée.

6.5 La vérification de l'absence de contamination avant décollage consiste à inspecter les surfaces critiques de l'avion. Elle est réalisée lorsque l'état desdites surfaces ne peut pas être réellement évalué par une vérification avant décollage ou lorsque la HOT a été dépassée. Cette vérification peut être réalisée de l'intérieur ou de l'extérieur de l'aéronef, ou des deux manières, suivant les méthodes spécifiques de l'exploitant.

6.6 Le pilote commandant de bord doit constamment surveiller les conditions météorologiques et l'état de l'appareil pour s'assurer de la conformité au CAC. Si l'AAC, l'avionneur ou les normes d'exploitation l'exigent, ou encore si le pilote commandant de bord le demande, une vérification extérieure des surfaces critiques de l'appareil devrait être effectuée par du personnel au sol qualifié.

6.7 Si une vérification des surfaces critiques démontre que l'appareil n'est pas conforme au CAC, ce dernier doit être traité de nouveau. Des méthodes ou des équipements spéciaux peuvent être nécessaires pour effectuer cette vérification de nuit ou lorsque les conditions météorologiques sont très défavorables.

VÉRIFICATIONS SPÉCIALES

6.8 Une vérification permettant de déceler la présence de glace transparente, souvent causée par du carburant imprégné de froid dans les réservoirs d'ailes, peut être nécessaire lorsqu'il pleut ou que l'humidité est élevée et pour certains types d'avions. Ce type de contaminants est très difficile à voir, surtout si l'éclairage est mauvais ou si les ailes sont mouillées. Il faut donc appliquer des méthodes spéciales de vérification qui devraient faire partie du programme approuvé de l'exploitant aérien.

6.9 Suivant le type d'avion, une vérification fonctionnelle des commandes de vol par un observateur externe peut être nécessaire après un traitement de dégivrage/d'antigivrage. Cette vérification est particulièrement importante pour les avions qui ont connu des conditions extrêmes de glace ou de neige.

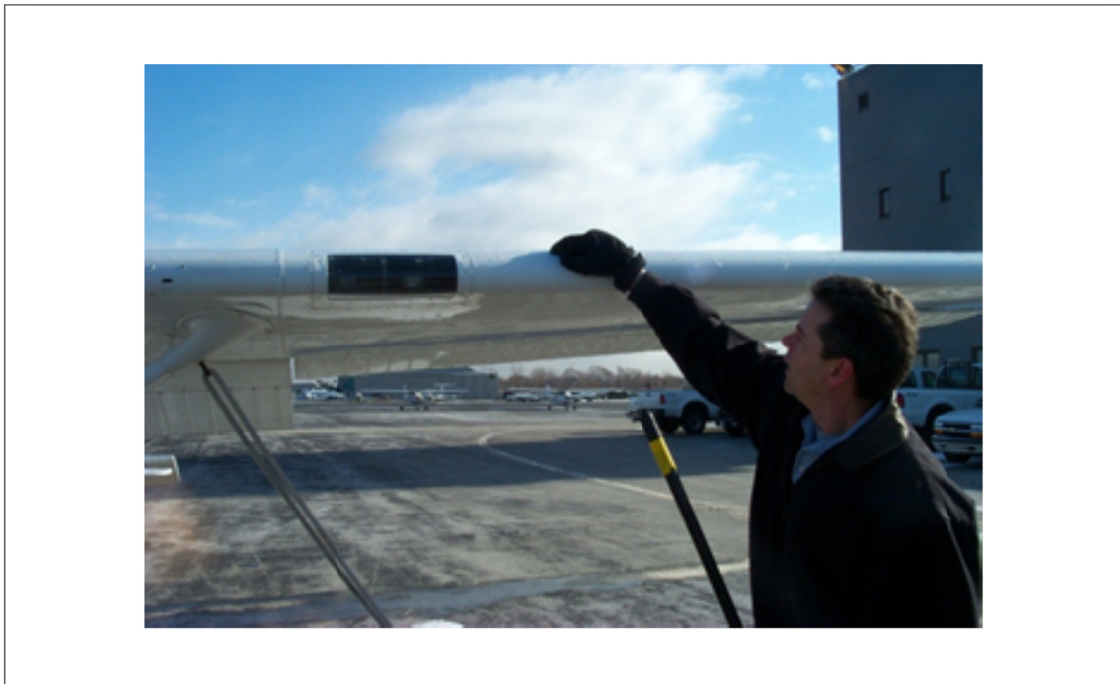


Figure III-6-1. L'inspection suivant l'application peut être déterminante pour la détection de contaminants gelés

(Image reproduite avec l'aimable autorisation de la NASA)

Chapitre 7

COMMUNICATIONS RELATIVES AU DÉGIVRAGE ET À L'ANTIGIVRAGE

7.1 Le présent chapitre traite des communications relatives au dégivrage et à l'antigivrage, et énumère les renseignements à fournir avant de commencer et après avoir terminé les procédures de dégivrage/d'antigivrage.

7.2 Les communications entre l'équipe au sol et l'équipage de conduite font partie intégrante du processus de dégivrage/d'antigivrage et doivent être incluses dans toutes les méthodes de dégivrage/d'antigivrage.

7.3 Les pratiques diffèrent quant à l'utilisation des expressions conventionnelles au cours des procédures de dégivrage/d'antigivrage. Selon l'emplacement, les messages élaborés à partir des phrases normalisées peuvent être différentes, mais le but de la communication reste le même.

7.4 Avant de commencer les activités de dégivrage ou d'antigivrage, le personnel au sol et l'équipage de conduite doivent absolument vérifier que la configuration de l'avion est conforme aux recommandations de son constructeur et aux méthodes de l'exploitant aérien.

7.5 Lorsque les activités de dégivrage/d'antigivrage sont terminées et que l'inspection de l'avion a eu lieu, l'équipage de conduite devrait recevoir des renseignements sur l'étape finale des opérations de dégivrage/d'antigivrage qui garantissent que l'appareil est conforme au CAC ; ces renseignements devraient être fournis au moyen d'un code d'antigivrage.

7.6 Le code d'antigivrage doit être consigné et communiqué à l'équipage de conduite dans l'ordre suivant :

- a) le type de liquide (c'est-à-dire « type I, II, III ou IV ») ;
- b) le nom du liquide (producteur et marque/nom commercial) du liquide antigivrage de type II, III ou IV, le cas échéant ;

Note.— La communication de cet élément n'est pas nécessaire pour le liquide de type I.

- c) la concentration de liquide (dilution) dans le mélange, exprimée en pourcentage par volume pour les liquides de types II, III ou IV (c'est-à-dire 100 % (« pur ») = 100 % de liquide, 75 % = 75 % de liquide et 25 % d'eau, 50 % = 50 % de liquide et 50 % d'eau) ;

Note.— La communication de cet élément n'est pas nécessaire pour le liquide de type I.

- d) l'heure locale (en heures et en minutes) :
 - 1) au début du dégivrage/de l'antigivrage final dans le cas de la méthode en une seule étape ; ou
 - 2) au début de la deuxième étape (antigivrage) dans le cas de la méthode en deux étapes ;

e) la date au format jour, mois, année (JJMMMAA (p. ex. 31JAN18 = 31 janvier 2018) ;

Note.— Cet élément est nécessaire pour la tenue des registres et facultatif pour la notification à l'équipage de conduite.

f) la mention « Vérification post-dégivrage/antigivrage terminée ».

7.7 Après avoir terminé le dégivrage/l'antigivrage et avant de déplacer l'avion, l'équipage de conduite doit recevoir de l'équipe au sol un signal « Prêt (all clear) » qui lui indique que tout le matériel de dégivrage a été retiré de l'avion.

7.8 Les communications entre l'équipage de conduite et l'ATC relatives aux activités de dégivrage/d'antigivrage (HOT, temps de circulation au sol, régulation du débit ATC) devraient respecter les méthodes de communication décrites dans le plan ATC d'exploitation hivernale de l'aérodrome.

Note.— Voir les Procédures pour les services de navigation aérienne — Gestion du trafic aérien (Doc 4444) et le document SAE AS6285 (dernière version) pour plus d'informations sur les communications relatives au dégivrage et à l'antigivrage. Le document SAE ARP6257 fournit aussi des orientations pour mettre en place des communications et des expressions conventionnelles claires, concises et normalisées entre l'équipage de conduite et les équipes au sol pendant les opérations de dégivrage de l'avion.

EXEMPLE 1

Exemple de scénario de communication lors d'un dégivrage hors porte d'embarquement :

- ES = Équipe au sol
- P = Pilote

ES : « En attente pour dégivrage. Confirmez freins serrés et traitement nécessaire. »

P : « Freins serrés, demande... (spécifier le type de liquide dégivrant/antigivrant et les zones à traiter). »

ES : « Maintenez position et confirmez aéronef configuré. »

P : « Avion configuré, prêt pour dégivrage. »

ES : « Le dégivrage commence maintenant. »

ES : « Dégivrage (zones traitées) terminé. Indiquez quand vous êtes prêt pour information. »

P : « Prêt. »

ES : « Code antigivrage : type de liquides (type I, II, III ou IV), pourcentage de liquides (sauf pour liquide de type I), début de la HOT à (heure, date). »

ES : « Vérification après dégivrage terminée, personnel et équipement éloignés de l'aéronef. »

EXEMPLE 2

Exemples de format à utiliser pour les notifications adressées à l'équipage de conduite :

« Type IV/nom complet du liquide/100 %/1400 h HL/20 mars 2018 » ;

« Type II/nom complet du liquide/75 %/1200 h HL/2 janvier 2017 » ; ou

« Type I/0800 h HL/4 avril 2018 ».

Chapitre 8

MÉTHODES DE DÉGIVRAGE ET D'ANTIGIVRAGE

8.1 Le dégivrage et l'antigivrage sont habituellement effectués par pulvérisation de liquides chauffés, au moyen de buses montées sur des véhicules spécialisés. D'autres méthodes sont présentées dans le Chapitre 2 (Autres méthodes de dégivrage/d'antigivrage au sol des avions).

8.2 Les liquides dégivrants/antigivrants sont appliqués près du revêtement de l'avion pour éviter d'abimer la surface et réduire le plus possible la perte de chaleur. Selon le type d'applicateur et la forme de dispersion du jet, la pulvérisation directe à un angle proche de 90 degrés devrait être évitée. L'opérateur devrait plutôt utiliser un angle moins large, 45 degrés ou moins, pour éviter d'abimer les surfaces de l'avion. Il faudrait également éviter de pulvériser le liquide directement sur la pointe avant, les fenêtres du poste de pilotage et du fuselage afin que la vision du pilote ne soit pas gênée par l'écoulement de liquide pendant la phase d'accélération de l'aéronef, ainsi que pour éviter d'abimer la pointe avant et atténuer le risque de fissuration des fenêtres causée par un choc thermique. Des procédures uniques adaptées aux différents niveaux de contamination et aux différences de conception des avions pourraient être nécessaires. Il faudrait mentionner toute pièce spécifique à traiter avant le début de la procédure. La pulvérisation commence habituellement par le fuselage. Les techniques couramment employées sont les suivantes :

- a) *Fuselage*. Pulvériser le liquide le long de l'axe supérieur, puis vers les bords. Éviter de le pulvériser directement sur les hublots et le pare-brise.
- b) *Ailes et stabilisateurs*. Pulvériser le liquide du bord d'attaque au bord de fuite. La configuration de l'aéronef et/ou les conditions locales peuvent dicter l'emploi d'une méthode différente.
- c) *Surfaces verticales*. Travailler de haut en bas en procédant du bord d'attaque au bord de fuite.
- d) *Train d'atterrissage et logements des roues*. L'application de liquides dégivrants/antigivrants doit y être minimale. La pulvérisation à haute pression n'est pas recommandée. Éviter de pulvériser le liquide directement sur les freins et les roues.
- e) *Moteurs/groupes auxiliaires de puissance (APU)*. Éviter de pulvériser les liquides dans les moteurs ou les entrées d'air APU. Consulter les recommandations du motoriste. Vérifier avant le démarrage que les pales de moteur peuvent tourner librement et que les ailettes de soufflante sont totalement exemptes de glace. Les circuits de prélèvement d'air du système de climatisation doivent être arrêtés pendant le dégivrage et l'antigivrage lorsque les moteurs ou les APU sont en marche. Ne pas pulvériser le liquide directement sur les échappements ou les inverseurs de poussée.
- f) *Détecteurs*. Éviter de pulvériser directement le liquide dans les tubes de Pitot, prises statiques, détecteurs de direction d'écoulement d'air et détecteurs d'angle d'attaque.
- g) *Ouvertures et soupapes de sortie*. Éviter de pulvériser directement le liquide sur des ouvertures de compartiments électroniques, les événements de réservoirs de carburant, les soupapes de sortie d'air ou sur tout type d'ouverture similaire.

8.3 Les procédures de dégivrage/d'antigivrage peuvent souvent se révéler inefficaces et ne pas offrir une protection suffisante pour permettre le maintien des opérations. C'est notamment le cas par pluie verglaçante, bruine verglaçante, forte neige ou toute condition dans laquelle des précipitations verglaçantes ont une forte teneur en eau.

8.4 À des températures ambiantes très basses (au-dessous de -30°C environ), certains liquides ne sont plus efficaces et il faut alors recourir à d'autres méthodes d'élimination des contaminants gelés. Les liquides ne devraient pas être utilisés à des températures inférieures à leur température minimale d'utilisation.

Note.— Le traitement des avions doit être symétrique.

8.5 Les activités de dégivrage et d'antigivrage peuvent être exécutées en une seule étape à l'aide de liquides dégivrants/antigivrants chauffés ou encore en deux étapes en effectuant le dégivrage à l'aide de liquides chauffés ou d'eau chaude (dans certaines limites de températures extérieures de l'air) de façon à garantir l'élimination de tous les contaminants gelés, suivi immédiatement de l'application de liquide antigivrage. Les limites de température et de pression des liquides doivent être respectées. Le choix de la méthode en une ou deux étapes dépend des situations locales, par exemple les conditions météorologiques, le matériel disponible, les liquides disponibles et la HOT.

8.6 Le dégivrage/l'antigivrage des avions effectué le plus près possible de l'heure du départ ou le plus près possible de la piste de décollage réduit au minimum l'intervalle de temps entre ces opérations et le décollage, ce qui permet de ne pas dépasser la HOT.

8.7 Il faut observer toutes les limites relatives à l'application des liquides et aux caractéristiques d'exploitation des avions telles que la précision des concentrations, la température des liquides, la pression à la buse, la méthode d'application et les techniques de pulvérisation.

8.8 *En aucun cas* un avion ayant fait l'objet d'un traitement d'antigivrage ne devrait recevoir une autre couche de liquide antigivrant directement sur la première couche contaminée. S'il s'avère nécessaire d'appliquer une autre couche de liquide antigivrant, les surfaces de l'avion doivent d'abord être dégivrées. Tous les résidus d'un traitement antérieur doivent être éliminés. Il n'est pas autorisé de ne procéder qu'à l'étape d'antigivrage.

MISE EN GARDE

L'application répétée de liquides de types II, III ou IV non suivie de l'application de liquide de type I ou d'eau chaude peut provoquer l'accumulation de liquides dans des zones, des creux ou des fentes non exposées à des contraintes aérodynamiques, où ils sèchent et forment des résidus. Ces résidus secs peuvent s'hydrater à nouveau après une période de forte humidité ou de pluie, et geler à des températures inférieures à 0°C . Ils peuvent aussi bloquer les systèmes critiques de commande de vol ou fausser leur fonctionnement et il faut donc les éliminer avant le vol.

Après plusieurs traitements de dégivrage/d'antigivrage, il est conseillé de vérifier que les surfaces et cavités non exposées à des contraintes aérodynamiques sont exemptes de résidus de liquide dégivrant/antigivrant épaissi. Prière de consulter les cellulistes pour les détails et les procédures.

Note.— Voir le document SAE AS6285 — Aircraft Ground Deicing/Anti-Icing Processes (dernière version) pour plus d'informations.

Chapitre 9

RÉSIDUS DE LIQUIDE DÉGIVRANT/ANTIGIVRANT

9.1 Le présent chapitre aborde la question des résidus de liquides dégivrants/antigivrants et explique la procédure de détection et d'élimination de ces derniers.

9.2 Les liquides dégivrants/antigivrants de types II, III ou IV peuvent s'accumuler et sécher dans les zones critiques d'un avion non exposées aux flux d'air. Par la suite, au contact de l'eau, ces résidus secs peuvent absorber cette dernière (réhydratation) et gonfler, puis recongeler au cours d'un vol, pouvant alors causer des problèmes de sécurité. Ce phénomène se produit souvent lorsque de multiples traitements de dégivrage/d'antigivrage ont été appliqués sur l'avion. Il faut chercher les résidus secs de liquides dégivrants/antigivrants dans les endroits cachés des ailes et des stabilisateurs, et éliminer tous les contaminants avant le décollage. Après un certain nombre de rapports d'incidents, de nombreux exploitants aériens utilisant des avions des types touchés par le problème ont modifié leurs procédures d'entretien de façon à inclure des inspections appropriées et l'élimination des résidus secs de liquides dégivrants/antigivrants.

9.3 Les résidus givrés peuvent enrayer le système de commandes de vol en limitant ou empêchant le mouvement de câbles, de tringles de commande ou de roulements situés sous le carénage de l'avion, ce qui bloque la zone entre la gouverne de profondeur et le stabilisateur horizontal ou entre le servotab de profondeur (voir Figure III-9-1). Le résidu réhydraté gonflé peut aussi entraîner une hausse de la masse de l'avion.

9.4 Il est important de se rappeler que la procédure de dégivrage/d'antigivrage ne devrait pas être réalisée en partant du bord de fuite car le liquide peut alors s'accumuler et rester dans des zones non exposées aux flux d'air, et la graisse présente sur les charnières et autres pièces mobiles de l'avion peut être diluée ou enlevée. La présence de résidus secs ou réhydratés devrait systématiquement être vérifiée dans le cadre des inspections et des procédures de nettoyages prévues. Ne pas garder un avion exempt de ces résidus peut entraîner une dégradation de sa navigabilité. Le liquide dégivrant/antigivrant qui a séché peut être très difficile à déceler. La vaporisation d'eau sous forme de bruine sur les surfaces de l'avion peut aider à repérer les résidus secs car ces derniers gonflent alors et prennent la forme d'un gel. L'inspection anti-résidus et les procédures de nettoyage sont expliquées en détail dans le manuel d'entretien de l'avion.

9.5 Il semblerait que l'utilisation de liquide de type I chauffé dans une procédure à deux étapes ou le nettoyage à l'eau à haute pression peut réduire les cas de séchage de liquide. Ni la forme des liquides antigivrants, diluée ou non, ni le type de liquide utilisé (II, III ou IV) n'ont d'incidence sur la présence de résidus de liquide dans des zones de l'avion.

9.6 L'application de liquides épaissis sur un avion peut aussi nuire à la performance de celui-ci. En particulier, plusieurs cas d'avions n'ayant pas cabré comme prévu au décollage ont été signalés ; le pilote ayant remarqué que les commandes semblaient lourdes et que l'avion répondait très lentement. Cet effet aérodynamique est causé par la présence de liquide épaissi sur le stabilisateur horizontal et la gouverne de profondeur. Certains avionneurs ont défini des valeurs de performance au décollage pour les avions traités.

Note.— Voir le document SAE AS6285 — Aircraft Ground Deicing/Anti-Icing Processes (dernière version) pour plus d'informations.

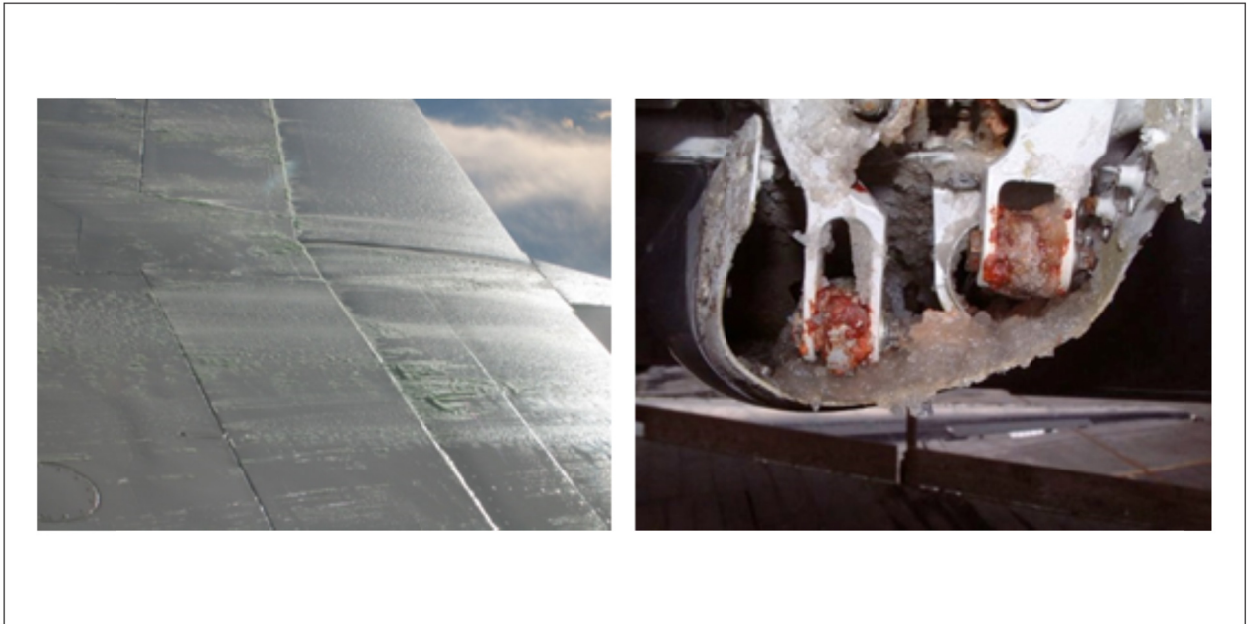


Figure III-9-1. Images montrant des résidus de liquide antigivrant sur une aile, ainsi que des résidus de liquide qui ont séché avant de se réhydrater sur les gouvernes, pouvant en fausser le fonctionnement
(Images reproduites avec l'aimable autorisation de la NASA)

Chapitre 10

MATÉRIEL

INTRODUCTION

10.1 Le présent chapitre contient des recommandations relatives aux performances des circuits de liquides de dégivrage et du matériel et aux méthodes de vérification de ces derniers ; ces deux aspects étant important pour assurer la fiabilité du dégivrage. Il n'a pas pour objet de prescrire tous les critères applicables à la conception technique du matériel de dégivrage/d'antigivrage des avions et il traite seulement des recommandations qui concernent leur fonction, leur sécurité et leurs performances. La Figure III-10-1 montre un exemple de ces liquides pour le dégivrage/l'antigivrage au sol.

FONCTION

10.2 Pour obtenir la meilleure élimination de la neige et de la glace, le système de vaporisation devrait être conçu de façon à vaporiser du liquide chauffé. La dimension et la conception du matériel de dégivrage/d'antigivrage devraient faire l'objet d'un accord entre son fabricant et son utilisateur car les conditions d'utilisation peuvent varier beaucoup d'un aéroport à un autre. Il est important de former les opérateurs qui utiliseront ce matériel afin que les traitements de dégivrage/d'antigivrage soient rapides et sûrs sur les plans technique et environnemental. Les utilisateurs préfèrent souvent une installation comportant une cage ouverte, mais là où les traitements sont faits sur de longues périodes ou effectués sur des avions dont les moteurs sont en marche, une cabine fermée offre de meilleures conditions de travail (réduisant par exemple l'exposition au bruit, aux intempéries, au glycol, aux aérosols, etc.) ; la cage ou la cabine de l'opérateur du matériel devrait pouvoir supporter une deuxième personne.

RECOMMANDATIONS RELATIVES AUX PERFORMANCES DES SYSTÈMES

10.3 Le fabricant et l'utilisateur du matériel devraient se mettre d'accord sur la dimension et la configuration des réservoirs de liquide qui conviennent aux conditions régnant à l'aéroport. Le matériel devrait pouvoir être utilisé avec tous les types de liquides dégivrants/antigivrants disponibles sur le marché et dont l'utilisation dans l'aviation est approuvée. Le réservoir et la tuyauterie devraient être en un matériau résistant à la corrosion (p. ex. en acier inoxydable), indispensable si le système est conçu pour la vaporisation de liquides de types II, III ou IV. Ces liquides sont en grande demande, tout comme le sont par conséquent les composants des systèmes de vaporisation (p. ex. pompes, dispositifs de chauffage, buses et tuyauterie) qui permettent d'appliquer un liquide épaissi selon les spécifications du producteur et sans dégradation de ses propriétés. Il faut donc proscrire les clapets de décharge et de dérivation car ils endommagent les liquides épaissis. Si le matériel de dégivrage comporte un mélangeur, sa précision doit être indiquée dans le manuel d'utilisation du matériel. Ce renseignement aidera l'exploitant aérien à déterminer la marge de sécurité de l'opération de dégivrage et à vérifier si le mélangeur fonctionne correctement. La sécurité du système sera améliorée s'il existe un moyen permettant de déterminer facilement quand la précision du mélange ne respecte pas la tolérance prescrite. L'opérateur du matériel devrait constamment vérifier cette précision à la buse.

VÉRIFICATION DU FONCTIONNEMENT DES SYSTÈMES

10.4 La vérification du fonctionnement du mélangeur est effectuée comme suit :

- a) remplir les réservoirs avec un volume suffisant (d'eau et de liquide de type I, II, III ou IV) ;
- b) mettre en marche le mélangeur et le régler à la concentration voulue ;
- c) purger le système jusqu'à ce que le mélange sorte de la buse à la concentration voulue ;
- d) vaporiser le mélange dans un récipient garni d'un sac en plastique de dimension et de résistance appropriées jusqu'à ce que le sac en contienne un volume suffisant ;
- e) extraire le sac du récipient et comparer l'indice de réfraction du mélange à celui d'un mélange effectué manuellement. Il convient de tester la précision de toutes les concentrations de mélanges qui sont mesurées.

10.5 Pour vérifier le fonctionnement d'un système de vaporisation du point de vue de la dégradation de la viscosité des liquides de types II, III ou IV, procéder comme suit :

- a) s'assurer que le réservoir qui contiendra le liquide de type II, III ou IV est parfaitement propre et ne contient pas d'eau ;
- b) remplir le réservoir avec un volume suffisant de liquide de type II, III ou IV ;
- c) prélever deux échantillons de référence de ce liquide (s'assurer que chaque échantillon est représentatif du contenu du réservoir) ;
- d) régler le système à 100 % de liquide de type II, III ou IV et le purger jusqu'à ce que seul ce liquide soit déchargé ;
- e) vaporiser sur une surface propre appropriée (p. ex. plaques d'aluminium, feuilles de plastique déposées sur une surface plane ou extradados) ;

Note.— Les liquides devraient être vaporisés comme lors d'une véritable opération d'antigivrage. Une petite raclette peut être utilisée pour ramener le liquide au bord de la feuille ou de l'aile et le récupérer dans une bouteille d'échantillon à large ouverture, propre et non métallique. Les échantillons peuvent aussi être pulvérisés par les buses dans un récipient propre tel qu'une grande poubelle ou un conteneur garni d'une doublure en plastique propre telle qu'un sac poubelle. Dans toutes ces méthodes de collecte, les échantillons devraient être pulvérisés sur l'aile ou la feuille, ou dans le récipient, à une distance similaire de la buse et suivant le même débit et le même tracé que ceux des véritables opérations d'antigivrage.

- f) faire au moins un essai au débit maximal et au plus grand faisceau de vaporisation ;
- g) comparer la viscosité des échantillons prélevés dans le sac avec les limites de spécification ;
- h) consigner les paramètres suivants : température, débit et largeur du faisceau de pulvérisation.



Figure III-10-1. Matériel classique de dégivrage/d'antigivrage au sol
(Image reproduite avec l'aimable autorisation de la NASA)

Partie IV

FORMATION ET ASSURANCE DE LA QUALITÉ (QA)

Chapitre 1

FORMATION ET QUALIFICATION DU PERSONNEL

1.1 Le présent chapitre explique les normes relatives au personnel qui effectue les procédures de dégivrage/d'antigivrage. En outre, il énumère les politiques et procédures auxquelles l'équipage de conduite et le personnel au sol doivent être formés.

1.2 Le dégivrage/l'antigivrage ne doit être effectué que par un personnel dûment formé et qualifié.

1.3 L'équipage de conduite et les équipes au sol doivent suivre une formation initiale et de remise à niveau qui garantit qu'ils acquièrent et conservent une connaissance approfondie des principes et méthodes de dégivrage/d'antigivrage au sol les plus récents. La formation porte au moins sur les domaines suivants :

- a) identification des phénomènes météorologiques pertinents ;
- b) effets du givre, de la glace, de la neige et de la neige fondante sur les performances des avions, leur stabilité et leur manœuvrabilité ;
- c) caractéristiques principales des liquides dégivrants/antigivrants ;
- d) techniques générales de dégivrage (élimination des dépôts de givre, de glace, de neige et de neige fondante des surfaces critiques des avions) et d'antigivrage ;
- e) méthodes générales de dégivrage/d'antigivrage, mesures propres aux divers types d'avion et méthodes particulières recommandées expressément par l'exploitant aérien, l'avionneur ou le producteur de liquides ;
- f) vérifications nécessaires, façons d'y procéder et responsabilités ;
- g) procédures d'utilisation du matériel de dégivrage/d'antigivrage, avec cours pratiques, le cas échéant ;
- h) méthodes de contrôle de la qualité ;
- i) techniques d'identification des contaminants gelés présents sur les surfaces critiques d'un avion ;
- j) effets sur la santé, mesures de sécurité et prévention des accidents ;
- k) mesures d'urgence ;
- l) méthodes et techniques d'application des liquides ;
- m) utilisation et limitations des indications sur les HOT ;
- n) codes d'antigivrage et procédures de communication ;

- o) dispositions et méthodes spéciales relatives à des contrats de sous-traitance pour le dégivrage et l'antigivrage (le cas échéant) ;
- p) considérations environnementales relatives aux activités de dégivrage/d'antigivrage, c'est-à-dire emplacement des installations, signalement des déversements de liquides et contrôle des déchets dangereux ;
- q) procédures nouvelles, faits nouveaux et enseignements tirés des activités de l'hiver précédent.

1.4 De plus, la formation du personnel au sol devrait porter sur les procédures et méthodes de stockage, de contrôle et de manutention des liquides de dégivrage et d'antigivrage.

1.5 L'exploitant aérien devrait tenir des registres précis sur la formation initiale et les cours annuels de remise à niveau et les qualifications de l'équipage de conduite et du personnel au sol. L'exploitant aérien classera ces registres dans les dossiers individuels.

Note.— Voir le document SAE AS6286 — Training and Qualification Program for Deicing/Anti-Icing of Aircraft on the Ground (dernière version) pour plus d'informations sur la formation du personnel chargé du dégivrage/ de l'antigivrage. Voir aussi les dernières versions de tous les sous-documents connexes, notamment SAE AS6286/1, SAE AS6286/2, etc.

Chapitre 2

PROGRAMME D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ (QA)

2.1 Le présent chapitre explique et clarifie la responsabilité de l'exploitant aérien quant à la mise en place d'un programme d'assurance de la qualité (QA), ainsi que les éléments minimums qui doivent s'y trouver.

2.2 Les exploitants aériens devraient instituer un programme QA relatif au dégivrage/à l'antigivrage. L'exploitant aérien doit prouver qu'il respecte pleinement les règles et les procédures dans chaque domaine spécifique. Le programme QA doit au minimum comprendre les éléments ci-après :

- a) *audit* de toutes les étapes de l'opération de dégivrage/d'antigivrage (pour vérifier la conformité continue à tous les règlements publiés par les organismes de réglementation, ainsi qu'aux procédures et spécifications des exploitants aériens, avionneurs et agents de services d'escale) ;
- b) *formation et qualification* de tout le personnel participant à l'opération de dégivrage/d'antigivrage (pour garantir que toutes les tâches seront effectuées correctement) ;
- c) *définition et description* des méthodes et procédures (pour aider le personnel à effectuer facilement et sans danger toutes les tâches requises pour le dégivrage/l'antigivrage d'un avion) ;
- d) *tenue* de registres de formation de tout le personnel affecté au dégivrage/à l'antigivrage (pour veiller à ce que toutes les conditions relatives à sa formation et à ses aptitudes soient satisfaites) ;
- e) *publication* des documents nécessaires à l'opération de dégivrage/d'antigivrage (pour assurer que toutes les tâches seront effectuées correctement) ;
- f) *entretien* du matériel pour garantir la qualité de l'exploitation ;
- g) *manipulation des liquides* de manière à maintenir leur niveau de qualité.

Note.— Voir le document SAE AS6332 — Aircraft Ground Deicing/Anti-Icing Quality Management (dernière version) pour plus d'informations sur les programmes QA mis en place par les exploitants aériens.

— FIN —

ISBN 978-92-9258-665-2



9

789292

586652