



Circulaire d'information

Sujet: Agents alternatifs pour le système d'extinction d'incendie d'aéronef

Bureau émetteur :	Aviation civile, Direction des Normes	Numéro de document :	CI 500-030
Numéro de classification du dossier :	Z 5000-34	Numéro d'édition :	01
Numéro du SGDDI :	17158714 V9	Date d'entrée en vigueur :	2021-10-13

Table des matières

1.0	Introduction	3
1.1	Objet	3
1.2	Applicabilité	3
1.3	Description des changements	3
2.0	Références et exigences	3
2.1	Documents de référence	3
2.2	Documents annulés	5
2.3	Définitions et abréviations	5
3.0	Contexte	6
4.0	Lois canadiennes pertinentes en matière d'environnement	8
4.1	Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999	8
4.2	Règlement fédéral sur les halocarbures, 2003	8
4.3	Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et les halocarbures de remplacement	9
4.4	Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques	9
4.5	Règlement sur les renseignements concernant les substances nouvelles (substances chimiques et polymères)	9
5.0	Normes et règlements aéronautiques internationaux et nationaux	10
5.1	Organisation de l'aviation civile internationale	10
5.2	Transports Canada - Aviation civile	13
5.3	Federal Aviation Administration	15
5.4	Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne	15
6.0	Agents extincteurs alternatifs	16
6.1	Systèmes d'extinction d'incendie pour les toilettes	16
6.2	Systèmes d'extinction d'incendie pour la cabine	17
6.3	Systèmes d'extinction d'incendie pour les compartiment à bagages, les moteurs et le groupe auxiliaire de puissance	18
7.0	Moyens de conformité acceptables	18
7.1	Systèmes d'extinction d'incendie pour les toilettes	18

7.2	Systèmes d'extinction d'incendie pour la cabine	22
7.3	Systèmes d'extinction d'incendie pour les compartiment à bagages	29
7.4	Systèmes d'extinction d'incendie pour les moteurs et le group auxiliaire de puissance	29
8.0	Gestion de l'information	30
9.0	Historique du document	30
10.0	Contactez-nous	30

1.0 Introduction

- 1) La présente Circulaire d'information (CI) fournit des renseignements et des conseils au sujet des agents alternatifs pour le système d'extinction d'incendie d'aéronef. Elle décrit un moyen acceptable, parmi d'autres, de démontrer la conformité à la réglementation et aux normes en vigueur. Elle ne peut en elle-même ni modifier, ni créer une exigence réglementaire, ni peut-elle autoriser de changements ou de dérogations aux exigences réglementaires, ni établir de normes minimales.

1.1 Objet

- 1) Le but de la présente circulaire d'information (CI) est :
 - a) D'expliquer la nécessité d'arrêter l'utilisation du halon 1211 et du halon 1301 dans les systèmes d'extinction d'incendie des aéronefs (y compris les extincteurs portatifs);
 - b) De déterminer les règlements environnementaux et aéronautiques canadiens applicables;
 - c) De fournir des renseignements sur les agents extincteurs alternatif disponibles;
 - d) De décrire les moyens acceptables de conformité pour certifier les agents alternatif des systèmes d'extinction d'incendie des aéronefs;
 - e) Compléter la circulaire d'information AC 20-42D de la Federal Aviation Administration (FAA) en fournissant les renseignements manquants et en remplaçant les renseignements qui ne s'appliquent pas au Canada.

La présente circulaire d'information ne fournit pas de conseils concernant le numéro, l'emplacement, l'accessibilité et la marque des extincteurs portatifs. Pour obtenir des conseils sur ces sujets, veuillez-vous référer aux circulaires d'information AC 20-42D et 25-17A de la FAA, ou à une révision ultérieure.

1.2 Applicabilité

Le présent document s'applique à tout le personnel de l'Aviation civile de Transports Canada, ainsi qu'aux particuliers et aux organismes qui font usage des privilèges qui leur sont accordés en vertu d'une délégation externe de pouvoirs ministériels. Ces renseignements sont également accessibles à toute personne du milieu aéronautique, à titre d'information.

1.3 Description des changements

- 1) Sans objet.

2.0 Références et exigences

2.1 Documents de référence

- 1) Les documents de référence suivants sont destinés à être utilisés conjointement avec le présent document :
 - a) Loi sur l'aéronautique (L.R.C. [1985], ch. A-2);
 - b) Partie VI, sous-partie 2 du Règlement de l'aviation canadien (RAC) – Règles d'utilisation et de vol des aéronefs;
 - c) Partie VI, sous-partie 4 du RAC – Exploitants privés;

- d) Partie VII, sous-partie 4 du RAC – Exploitation d'un service aérien de navette;
- e) Partie VII, sous-partie 5 du RAC – Exploitation d'une entreprise de transport aérien;
- f) Chapitre 523 du Manuel de navigabilité (MN) – Avions de catégorie normale, utilitaire, acrobatique et navette;
- g) Chapitre 525 du MN – Avions de catégorie transport;
- h) Chapitre 527 du MN – Giravions de catégorie normale;
- i) Chapitre 529 du MN – Giravions de catégorie transport;
- j) *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (L.R.C. 1999, ch. 33);
- k) *Règlement fédéral sur les halocarbures* (DORS/2003-289);
- l) *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et les halocarbures de remplacement* (DORS/2016-137);
- m) *Règlement sur les renseignements concernant les substances nouvelles (substances chimiques et polymères)* (DORS/2005-247);
- n) Environnement et Changement climatique Canada – Directives pour la déclaration et les essais de substances nouvelles – substances chimiques et polymères;
- o) Environnement et Changement climatique Canada – Directives pour la déclaration et les essais de substances nouvelles : substances chimiques et polymères;
- p) Environnement et Changement climatique Canada - Liste intérieure des substances;
- q) Plan fédéral et provincial conjoint 2016 – Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques;
- r) Conseil canadien des ministres de l'environnement, mai 2001 – Stratégie du Canada pour hâter l'arrêt des utilisations des CFC et des halons et éliminer les surplus;
- s) Secrétariat de l'Ozone du Programme des Nations Unies pour l'environnement – Manuel du Protocole de Montréal sur les substances appauvrissant la couche d'ozone (treizième édition, 2019);
- t) Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), Annexe 6 – Exploitation technique des aéronefs (édition de juillet 2018);
- u) Annexe 8 de l'OACI – Navigabilité des aéronefs (édition de juillet 2018);
- v) Titre 14 du Code of Federal Regulations, partie 25 – *Airworthiness Standards: Transport Category Airplanes*;
- w) Circulaire d'information 20-42D de la Federal Aviation Administration, 14 janvier 2011 – Hand Fire Extinguishers for Use in Aircraft;
- x) Rapport du Department of Transportation des États-Unis DOT/FAA/AR-96/122, février 1997 – Development of a Minimum Performance Standard for Lavatory Trash Receptacles Automatic Fire Extinguishers;
- y) Rapport du Department of Transportation des États-Unis DOT/FAA/AR-01/37, août 2002 – Development of a Minimum Performance Standard for Hand-Held Fire Extinguishers as a Replacement for Halon 1211 on Civilian Transport Category Aircraft;
- z) Rapport du Department of Transportation des États-Unis DOT/FAA/TC-14/50, février 2016 – Stratification and Localization of Halon 1211 Discharged in Occupied Aircraft Compartments;

- aa) Environmental Protection Agency des États-Unis – Significant New Alternative Policy (SNAP) Program;
- bb) Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne – Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Large Aeroplanes (CS-25);
- cc) Norme internationale de l'American Society for Testing and Materials, ASTM D6064-11 – Standard Specification for HFC-227ea, 1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropane (CF₃CHF₂CF₃);
- dd) Norme internationale de l'American Society for Testing and Materials, ASTM D6541-11 – Standard Specification for HFC-236fa, 1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropane (CF₃CH₂CF₃);
- ee) Norme internationale de l'American Society for Testing and Materials, ASTM D8060-17 – Standard Specification for 2-Bromo-3,3,3-Trifluoro-1-Propene (CF₃CF=CH₂);
- ff) Norme internationale de l'American Society for Testing and Materials, ASTM D8061-16 – Standard Practice for Handling, Transportation, and Storage of 2-Bromo-3,3,3-Trifluoro-1-Propene (CF₃CF=CH₂);
- gg) Radio Technical Commission for Aeronautics DO-160G, 8 décembre 2010 – Environmental Conditions and Test Procedures for Airborne Equipment;
- hh) Norme des Laboratoires des assureurs du Canada, ULC-S508:2018 (UL-711), Huitième édition, 6 août 2018 – Classification et essai sur foyers types des extincteurs;
- ii) Norme des Laboratoires des assureurs du Canada, ULC-S566:2017 (UL-2129), 5 janvier 2017 – Standard for Halocarbon Clean Agent Fire Extinguisher;
- jj) Colton B. et Poet T., 27 août 2021 révision 1 – Setting Acute Exposure Limits for Halotron® BrX (2-Bromo-3,3,3-Trifluoropropane) Clean Agent On Board Aircraft Using Physiologically Based Pharmacokinetic Modeling.

2.2 Documents annulés

- 1) Sans objet.

2.3 Définitions et abréviations

- 1) Les **définitions** suivantes s'appliquent aux fins du présent document :
 - a) **Potentiel de destruction de l'ozone** : Valeur relative qui indique le potentiel d'une substance à détruire l'ozone gazeux, par rapport au potentiel du chlorofluorocarbène-11 (CFC-11), qui a une valeur de référence de un.
 - b) **Potentiel de réchauffement planétaire** : Il s'agit d'une mesure de la quantité de chaleur qu'un gaz à effet de serre emprisonne dans l'atmosphère jusqu'à un temps donné (généralement 100 ans), par rapport au dioxyde de carbone. Il compare la quantité de chaleur piégée par une certaine masse du gaz en question à la quantité de chaleur piégée par une masse similaire de dioxyde de carbone et est exprimé sous forme de facteur de dioxyde de carbone (dont le potentiel de réchauffement planétaire est normalisé à un).
 - c) **Niveau sans effet nocif observable** : La plus grande concentration ou quantité d'une substance, trouvée par l'expérience ou l'observation, qui n'entraîne aucune altération défavorable détectable de la morphologie, de la capacité fonctionnelle, de la croissance, du développement ou de la durée de vie de l'organisme cible dans des conditions d'exposition définies.
- 2) Les **abréviations** suivantes s'appliquent aux fins du présent document :
 - a) **APC** : Altitude pression cabine

- b) **APU** : Groupe auxiliaire de puissance
- c) **CAS** : Chemical Abstract Services
- d) **CFC** : Chlorofluorocarbure
- e) **CI** : Circulaire d'information
- f) **ECCC** : Environnement et Changement climatique Canada
- g) **EPA (É-U)** : Environment Protection Agency des États-Unis
- h) **FAA (É-U)** : Federal Aviation Administration
- i) **HF** : Fluorure d'hydrogène
- j) **HFC** : Hydrofluorocarbures
- k) **IMN** : Instructions pour le maintien de la navigabilité
- l) **LCPE** : *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*
- m) **MN** : Manuel de navigabilité
- n) **NRM** : Normes de rendement minimales
- o) **OACI** : Organisation de l'aviation civile internationale
- p) **MPCP** : Modèle pharmacocinétique physiologique
- q) **PDO** : Potentiel de destruction de l'ozone
- r) **PRP** : Potentiel de réchauffement planétaire
- s) **RAC** : *Règlement de l'aviation canadien*
- t) **RFH** : *Règlement fédéral sur les halocarbures*
- u) **RSACOHR** : *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et les halocarbures de remplacement*
- v) **RTCA** : Commission technique radio pour l'aéronautique
- w) **SACO** : Substance appauvrissant la couche d'ozone
- x) **SARP** : Normes et pratiques recommandées
- y) **SC** : Santé Canada
- z) **SNAP (EPA)** : Nouvelle politique alternative significative
- aa) **UL** : Laboratoires des assureurs
- bb) **ULC** : Laboratoires des assureurs du Canada
- cc) **UV** : Ultraviolet
- dd) **UVB** : Ultraviolet-B
- ee) **UVC** : Ultraviolet-C

3.0 Contexte

- 1) Dans la stratosphère, le cycle ozone-oxygène (cycle de Chapman) crée et détruit en permanence les molécules d'ozone. Tant que le cycle reste équilibré, la quantité d'ozone dans la stratosphère demeure constante. L'avantage de l'ozone atmosphérique est sa capacité à absorber le rayonnement ultraviolet (UV) du soleil, y compris les rayons de type ultraviolet-C (UVC) (99 %) et

ultraviolet-B (UVB) (90 %) particulièrement nocifs. L'exposition au rayonnement UVB augmente le risque de cancer de la peau et de cataracte, ainsi que les dommages causés aux plantes et aux écosystèmes marins. L'ozone atmosphérique est parfois qualifié de « bon » ozone, en raison de son rôle protecteur, et ne doit pas être confondu avec le « mauvais » ozone troposphérique, au niveau du sol, qui est un composant clé de la pollution atmosphérique lié aux maladies respiratoires.

- 2) En 1974, Mario Molina et Sherwood Rowland, deux chimistes de l'université de Californie à Irvine, ont publié dans la revue scientifique Nature un article détaillant les menaces que les gaz chlorofluorocarbonés (CFC) font peser sur la couche d'ozone. À l'époque, les aérosols et les liquides de refroidissement de nombreux réfrigérateurs utilisaient des CFC. Lorsqu'ils atteignent la stratosphère, les rayons UV du soleil décomposent les CFC en substances qui incluent du chlore. Dans les recherches révolutionnaires pour lesquelles ils ont reçu le prix Nobel de chimie en 1995, ils concluaient que l'atmosphère avait une « capacité limitée d'absorption des atomes de chlore » dans la stratosphère. Selon l'Environmental Protection Agency des États-Unis (EPA des É-U.), un atome de chlore peut, par un processus de réaction en chaîne, détruire plus de 100 000 molécules d'ozone, éradiquant ainsi l'ozone beaucoup plus rapidement que le cycle ozone-oxygène ne peut le remplacer, et perturbant donc l'équilibre du cycle de création-destruction de l'ozone.
- 3) Les travaux de M. Molina et S. Rowland ont été confirmés en 1985, lorsqu'une équipe de scientifiques anglais a découvert un trou dans la couche d'ozone au-dessus de l'Antarctique, lié par la suite aux CFC. Le « trou » est en fait une zone de la stratosphère présentant des concentrations extrêmement faibles d'ozone qui réapparaît chaque année au début du printemps de l'hémisphère sud (d'août à octobre). Le printemps apporte la lumière du soleil, qui libère du chlore dans les nuages stratosphériques.
- 4) La reconnaissance des effets nocifs des CFC et d'autres substances appauvrissant la couche d'ozone (SACO) a conduit au Protocole de Montréal sur les substances appauvrissant la couche d'ozone (Protocole de Montréal) en 1987; cet accord visant à éliminer progressivement ces substances a été ratifié par 197 pays membres des Nations Unies. Selon le programme des Nations unies pour l'environnement, dans les décennies qui ont suivi, la mise en œuvre du Protocole de Montréal a permis de prévenir des millions de cas de cancer de la peau et de cataracte oculaire et a éliminé progressivement 98 % de la production et de la consommation de SACO.
- 5) Malheureusement pour l'industrie aéronautique, les agents extincteurs privilégiés sont SACO (halon 1211 et 1301). Tout comme les CFC, lorsque les halons s'échappent dans l'atmosphère, ils sont décomposés par le rayonnement solaire et libèrent des atomes de chlore, de fluor et de brome qui, dans une réaction en chaîne, détruisent les molécules d'ozone. Cette réaction perturbe également l'équilibre du cycle de création-destruction de l'ozone, contribuant ainsi à l'amincissement de la couche d'ozone.
- 6) Deux types de méthodes de distribution d'agents extincteurs sont utilisés dans l'industrie aéronautique : la saturation et la diffusion en continu.
- 7) Dans la méthode à saturation, l'équipage de conduite déverse un agent extincteur dans un espace clos pour obtenir une concentration suffisante afin d'éteindre ou de supprimer un incendie existant. La concentration d'agent qu'une combinaison système/agent est censée produire est appelée « concentration de conception ». L'extinction par saturation utilise généralement des systèmes fixes à activation manuelle ou automatique. Les systèmes automatiques détectent un incendie et déversent automatiquement l'agent extincteur. Les applications des systèmes à saturation comprennent la protection des espaces clos, tels que les compartiments à déchets des toilettes, les soutes des aéronefs, les moteurs et les groupes auxiliaires de puissance (APU).
- 8) Dans la méthode de diffusion en continu, un pompier applique l'agent extincteur directement sur un incendie, ou dans la zone d'un incendie. Cela se fait généralement à l'aide d'extincteurs

portatifs à commande manuelle. Les extincteurs portatifs utilisés dans les cabines des aéronefs sont un exemple d'application de la diffusion en continu.

- 9) Depuis leur mise au point, les agents extincteurs les plus utilisés dans l'aviation civile sont le halon 1301, bromotrifluorométhane (CBrF₃), utilisé principalement comme agent de saturation, et le halon 1211, bromochlorodifluorométhane (CBrClF₂), utilisé principalement comme agent de diffusion en continu. Dans les années 1960, une coentreprise entre l'armée américaine et DuPont a développé et lancé le halon 1301 comme agent extincteur gazeux efficace pour les systèmes fixes. En 1960 également, le halon 1211 est apparu pour la première fois comme un agent extincteur gazeux efficace. Ces produits chimiques propres (sans résidus) sont efficaces contre plusieurs classes d'incendies. Cependant, ils ne sont pas efficaces contre les feux de métaux combustibles (classe D).

4.0 Lois canadiennes pertinentes en matière d'environnement

- 1) La présente circulaire d'information décrit brièvement les lois et règlements suivants en raison de leur pertinence par rapport au sujet traité. Le texte complet des lois décrites ici, ainsi que des renseignements complémentaires, sont disponibles sur le site Web d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC).
- 2) Les renseignements fournis dans cette section sont basés sur les lois et règlements actuellement en vigueur. Toutefois, les futures révisions de ces lois seront également applicables.

4.1 Loi canadienne sur la protection de l'environnement, 1999

- 1) La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* (1999) [LCPE (1999)] est l'une des lois environnementales les plus importantes au Canada en ce qui concerne l'évaluation et la gestion des substances chimiques. Le but de cette Loi est de protéger l'environnement ainsi que la santé et le bien-être des Canadiens. Une grande part de la Loi vise à prévenir de façon durable la pollution et à prévoir des mesures à l'égard des substances chimiques potentiellement dangereuses auxquelles les Canadiens pourraient être exposés.
- 2) La LCPE a été édictée en 1988. La révision effectuée au cours des années 1990 a permis d'en renforcer les aspects liés à la protection de la santé humaine et de l'environnement. Afin de distinguer les deux textes, le terme abrégé « LCPE (1999) » est utilisé pour désigner la Loi remaniée.
- 3) Il incombe à ECCC et à Santé Canada d'administrer conjointement la LCPE (1999). Toutefois, la gestion des substances chimiques au Canada ne peut se faire sans les efforts conjugués du gouvernement du Canada, des provinces, des territoires, des municipalités, de l'industrie, du milieu de la santé, des groupes environnementalistes et des autres pays.

4.2 Règlement fédéral sur les halocarbures, 2003

- 1) Au Canada, le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux et territoriaux se sont dotés de lois pour protéger la couche d'ozone et gérer les SACO et leurs halocarbures de remplacement. Les provinces et les territoires administrent l'utilisation et la manipulation de ces substances sur leur sol, et le *Règlement fédéral sur les halocarbures* (2003) (RFH 2003) régit les systèmes de réfrigération, de climatisation, d'extinction d'incendie et de solvants à l'échelle fédérale.
- 2) ECCC a publié le RFH 2003 en août 2003, suivi d'une modification en juillet 2009 en vertu de la LCPE (1999). Le RFH 2003 vise à diminuer et prévenir les émissions de substances appauvrissant la couche d'ozone par les systèmes de réfrigération, de climatisation, d'extinction d'incendie et utilisant des solvants qui :

- a) se trouvent sur des terres fédérales ou autochtones; ou
 - b) appartiennent à des ministères, des conseils et des organismes fédéraux, des sociétés d'État ou sont utilisés dans le cadre de travaux ou d'entreprises fédéraux.
- 3) ECCC administre le *Règlement fédéral sur les halocarbures*.

4.3 Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et les halocarbures de remplacement

- 1) Ce règlement régit l'exportation, l'importation, la fabrication, la vente et certaines utilisations des SACO et de produits contenant ou conçus pour contenir des SACO. Il régit également l'importation, l'exportation et la fabrication des hydrofluorocarbures.
- 2) Le *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone et les halocarbures de remplacement* (RSACOHR) est le moyen par lequel le Canada rencontre ses obligations au titre du Protocole de Montréal.
- 3) Le RSACOHR 2017 remplace l'ancien *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone* de 1998.
- 4) ECCC administre le RSACOHR.

4.4 Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques

- 1) Le Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques constitue le plan du Canada, élaboré avec les provinces et les territoires ainsi qu'à la suite de consultations avec les peuples autochtones, nous permettant d'atteindre notre cible de réduction des émissions de gaz à effet de serre tout en stimulant l'économie et en renforçant notre résilience aux changements climatiques. Le plan comporte notamment la tarification de la pollution par le carbone à l'échelle du pays et des mesures visant à réduire les émissions dans tous les secteurs de l'économie. Il vise également à stimuler l'innovation et la croissance tout en favorisant la conception et l'utilisation de technologies de façon à ce que les entreprises canadiennes soient concurrentielles dans l'économie mondiale à faibles émissions de carbone. Il comprend aussi des mesures pour favoriser notre adaptation et renforcer notre résilience aux impacts des changements climatiques partout au pays.

4.5 Règlement sur les renseignements concernant les substances nouvelles (substances chimiques et polymères)

- 1) Le *Règlement sur les renseignements concernant les substances nouvelles (substances chimiques et polymères)* a pour but d'assurer que le gouvernement canadien est en mesure d'évaluer les substances nouvelles (substances chimiques et polymères) afin de déterminer si elles posent des risques potentiels pour la santé humaine et l'environnement et, au besoin, de mettre en place des mesures de contrôle avant leur introduction sur le marché canadien.
- 2) Le règlement exige que toute personne (individu ou entreprise) qui se propose d'importer ou de fabriquer une nouvelle substance au Canada au-delà de certaines quantités doive présenter des renseignements réglementaires au gouvernement du Canada.
- 3) Le gouvernement évalue les renseignements afin de déterminer s'il existe un risque potentiel pour la santé humaine et l'environnement. Lorsque l'évaluation révèle la présence d'un risque, la LCPE (1999) offre divers moyens de gérer ce risque.
- 4) Afin de se conformer à plusieurs articles de la LCPE, le ministre doit tenir une liste connue sous le nom de Liste intérieure des substances. Cette liste est accessible au public sous la forme d'une base de données via le lien ci-dessous.

<https://pollution-waste.canada.ca/substances-search/Substance?lang=fr>

- 5) Le *Règlement sur les renseignements concernant les substances nouvelles (substances chimiques et polymères)* est entré en vigueur le 30 octobre 2005.
- 6) ECCC et Santé Canada sont responsables du *Règlement sur les renseignements concernant les substances nouvelles (substances chimiques et polymères)*.

5.0 Normes et règlements aéronautiques internationaux et nationaux

5.1 Organisation de l'aviation civile internationale

- 1) Les SARP suivantes contiennent des normes relatives aux systèmes d'extinction d'incendie des aéronefs :
 - a) Annexe 6, Exploitation technique des aéronefs;
 - b) Annexe 8, Navigabilité des aéronefs.
- 2) Le tableau 1 décrit les sections de l'annexe 06, édition de juillet 2018, précisant les dates auxquelles l'utilisation des SACO énumérées à l'annexe A, groupe II, du Protocole de Montréal, comme agents extincteurs pour les aéronefs de fabrication récente, doit cesser.
- 3) Le tableau 2 décrit les sections de l'annexe 8, édition de juillet 2018, précisant les dates auxquelles l'utilisation des SACO énumérées à l'annexe A, groupe II, du Protocole de Montréal, comme agents extincteurs pour les nouveaux modèles, doit cesser.
- 4) L'annexe A, groupe II, du Protocole de Montréal énumère le halon 1211 et le halon 1301.
- 5) Les renseignements fournis dans cette section sont basés sur les SARP actuellement en vigueur. Toutefois, les futures révisions seront également applicables.

Tableau 1. Annexe 6 de l'OACI (édition de juillet 2018) – Dates de suppression pour les agents extincteurs au halon 1211 et au halon 1301

Première délivrance d'un certificat de navigabilité aérienne (fabrication récente)					
Partie	Type d'aéronef	Chapitre	Section	Système d'extinction	Date de suppression prévue
I	Aéronefs de transport aérien commercial	6	6.2.2.b	Compartiment à déchets des toilettes	31 déc. 2011
			6.2.2.1		
II	Avions de l'aviation générale	2.4	2.4.2.2.b		
			2.4.2.3		
III	Hélicoptères	4	4.2.2.b		
			4.2.2.1		
I	Aéronefs de transport aérien commercial	6	6.2.2.b	Cabine (portatif)	31 déc. 2018
			6.2.2.1		
II	Avions de l'aviation générale	2.4	2.4.2.2.b		
			2.4.2.3		
III	Hélicoptères	4	4.2.2.b		
			4.2.2.1		
-	-	-	-	Moteur et APU	-
-	-	-	-	Soute	-

Tableau 2. Annexe 8 de l'OACI (édition de juillet 2018) – Dates de suppression pour les agents extincteurs au halon 1211 et au halon 1301

Demande de certificat de type (nouveau modèle)							
Partie	Type d'aéronef	Masse	Date de la demande	Partie/ Chapitre	Section	Système d'extinction	Date de suppression prévue
IIIB	Gros avions	>5700 kg	À compter du 2 mars 2004	II/1	1.1.c 1.2.6	Compartiment à déchets des toilettes	31 déc. 2014
IVB	Hélicoptères	-	À compter du 13 déc. 2007				
VA	Petits avions	> 750 kg ≤ 5700 kg	À compter du 13 déc. 2007, mais avant le 7 mars 2021				
VB	Petits avions	≤ 5700 kg	À compter du 7 mars 2021				
-	-	-	-	-	-	Cabine (portatif)	-
IIIB	Gros avions	> 5700 kg	À compter du 2 mars 2004	II/1	1.1.c 1.2.6	Moteur et APU	31 déc. 2014
IVB	Hélicoptères	-	À compter du 13 déc. 2007				
VA	Petits avions	> 750 kg ≤ 5700 kg	À compter du 13 déc. 2007, mais avant le 7 mars 2021				
VB	Petits avions	≤ 5700 kg	À compter du 7 mars 2021				
IIIB	Gros avions	> 5700 kg	À compter du 2 mars 2004	II/1	1.1.d 1.2.7	Soute	28 nov. 2024

Tableau 3. Sections applicables du MN

Chapitre du MN	Modification du MN	Section	Titre	Système d'extinction
523	12	851	Extincteurs d'incendie	Cabine (portatif)
		855	Protection des compartiments à fret et à bagages contre les incendies	Cabine (portatif)
		1195	Systèmes d'extinction de feu	Moteur/APU
		1197	Agents d'extinction de feu	Moteur/APU
525	23	851	Extincteurs	Cabine (portatif) Générique (intégré)
		854	Protection contre un incendie dans les toilettes	Toilettes
		857	Classification des compartiments cargo	Soute
		1195	Systèmes d'extinction de feu	Moteur/APU
		1197	Agents d'extinction de feu	Moteur/APU
527	10	859	Systèmes de réchauffage	Chauffage à combustion
529	8	851	Extincteurs	Cabine (portatif) Générique (intégré)
		853	Intérieurs des compartiments	Cabine (portatif)
		1195	Systèmes d'extinction de feu	Moteur/APU
		1197	Agents d'extinction de feu	Moteur/APU
		1307	Équipements divers	Cabine (portatif)

5.2 Transports Canada - Aviation civile

- 1) La structure législative et réglementaire de l'aviation civile canadienne comprend quatre éléments : la *Loi sur l'aéronautique*, le *Règlement de l'aviation canadien* (RAC), les normes associées, y compris les normes de navigabilité du Manuel de navigabilité (MN) et les documents consultatifs.

- 2) Au moment de la rédaction de la présente circulaire d'information, les normes de navigabilité suivantes concernent les systèmes d'extinction d'incendie des aéronefs :
 - a) chapitre 523 du MN, Avions de catégorie normale, utilitaire, acrobatique et navette;
 - b) chapitre 525 du MN, Avions de catégorie transport;
 - c) chapitre 527 du MN, Giravions de la catégorie normale;
 - d) chapitre 529 du MN, Giravions de la catégorie transport.
- 3) Le tableau 3 désigne les sections applicables du MN actuellement en vigueur.
- 4) La seule norme du tableau 3 qui fait référence au halon 1211 ou 1301 est la norme 525.851(a)(6) du MN. Elle s'applique aux extincteurs portatifs et exige qu'au moins l'un des extincteurs situés dans la cabine d'un avion d'une capacité d'au moins 31 passagers et de 60 au plus, et qu'au moins deux des extincteurs situés dans la cabine d'un avion d'une capacité de 61 passagers ou plus contiennent du halon 1211, ou un produit équivalent, comme agent extincteur.
- 5) Aucune autre norme du tableau 3 ne précise le type d'agent extincteur.
- 6) Actuellement, les normes du MN ne prévoient aucune date pour l'élimination des SACO énumérées à l'annexe A, groupe II, du Protocole de Montréal, comme agents extincteurs dans les nouveaux modèles.
- 7) Au moment de la rédaction de la présente circulaire d'information, les sous-parties suivantes du RAC concernent les systèmes d'extinction d'incendie des aéronefs :
 - a) Partie VI, sous-partie 2 du RAC — *Règles d'utilisation et de vol*;
 - b) Partie VI, sous-partie 4 du RAC — *Exploitants privés*;
 - c) Partie VII, sous-partie 4 du RAC — *Exploitation d'un service aérien de navette*;
 - d) Partie VII, sous-partie 5 du RAC — *Exploitation d'une entreprise de transport aérien*.
- 8) Le tableau 4 désigne les articles applicables du RAC actuellement en vigueur.

Tableau 4. Articles applicables du RAC

Sous-partie du RAC	Modification	Article	Titre	Système d'extinction
602	21	59	Normes relatives à l'équipement	Cabine (portatif)
602	21	60	Exigences relatives aux aéronefs entraînés par moteur	Cabine (portatif)
604	7	119	Extincteurs portatifs	Cabine (portatif)
704	8	83	Extincteurs portatifs	Cabine (portatif)
705	14	76	Protection incendie dans les toilettes	Compartiment à déchets des toilettes
		93	Extincteurs portatifs	Cabine (portatif)

- 9) Le seul article du RAC du tableau 4 qui exige un type particulier d'agent extincteur d'incendie est l'article 705.93(6). Il s'applique aux extincteurs portatifs et exige qu'au moins deux extincteurs portatifs contiennent du halon 1211 ou son équivalent.
- 10) Aucune autre norme du tableau 4 ne précise le type d'agent extincteur.
- 11) Actuellement, le RAC ne prévoit aucune date pour l'élimination des SACO énumérées à l'annexe A, groupe II, du Protocole de Montréal, comme agents extincteurs dans les aéronefs de fabrication récente.

5.3 Federal Aviation Administration

- 1) De même, les règlements actuels de la Federal Aviation Administration (FAA) concernant les systèmes d'extinction d'incendie ne prévoient pas de date pour l'élimination des SACO énumérées à l'annexe A, groupe II, du Protocole de Montréal, comme agents extincteurs dans les nouveaux modèles d'aéronefs existants ou de fabrication récente.

5.4 Agence de l'Union européenne pour la sécurité aérienne

- 1) Depuis 2012, l'Agence européenne de la sécurité aérienne a inclus des documents consultatifs (Moyen de conformité acceptable 25.851(c)) dans sa norme Certification Specifications and Acceptable Means of Compliance for Large Aeroplanes (CS-25) indiquant les dates d'élimination prévue des SACO figurant à l'annexe A, groupe II, du Protocole de Montréal, comme agents extincteurs dans les nouveaux modèles et les aéronefs existants.

6.0 Agents extincteurs alternatifs

6.1 Systèmes d'extinction d'incendie pour les toilettes

- 1) Le paragraphe 525.854(b) du MN et le paragraphe 705.76(b) du RAC exigent que les toilettes soient équipées d'un extincteur intégré pour chaque contenant destiné aux serviettes, au papier ou aux déchets. L'extincteur doit déverser son contenu automatiquement dans chaque contenant dès qu'un incendie se déclare dans ce dernier.
- 2) Les contenants destinés aux déchets dans les toilettes ont été le premier domaine d'application à avoir développé avec succès des agents extincteurs alternatifs.
- 3) Depuis 2001, il existe des agents extincteurs alternatifs approuvés. Le tableau 5 fournit des renseignements sur deux agents.

Tableau 5. Agents extincteurs alternatifs pour les toilettes

Nom	Fabricant	Formule chimique	Numéro CAS	Spécifications	PDO	PRP (100 ans)
HFC-227ea	-	C ₃ HF ₇	431-89-0	ASTM D6064-11	0,0	3 220
1,1,1,2,3,3,3-Heptafluoropropane	-					
FE-227MC	DuPont					
FM-200®	DuPont					
HFC-236fa	-	C ₃ H ₂ F ₆	690-39-1	ASTM D6541-11	0,0	9 810
1,1,1,3,3,3-Hexafluoropropane	-					
FE-36MC	DuPont					

- 4) Ces deux agents constituent des alternatives à l'utilisation du halon 1301 qui sont techniquement et financièrement réalisables et ils auront un impact moins néfaste sur l'environnement et la santé.
- 5) En même temps, les deux agents alternatifs ont un potentiel de réchauffement planétaire (PRP) élevé et sont répertoriés dans le Protocole de Montréal, annexe F, en tant que substances contrôlées. Pour cette raison, leur niveau de production et de consommation doit être

progressivement réduit dans les années à venir, ce qui entraînera la nécessité de les remplacer à l'avenir.

- 6) Ces deux agents extincteurs figurent dans la Liste intérieure des substances. Ces substances ne nécessitent pas de renseignements concernant les substances nouvelles au titre du *Règlement sur les renseignements concernant les substances nouvelles (substances chimiques et polymères)* avant d'être importées au Canada.

6.2 Systèmes d'extinction d'incendie pour la cabine

- 1) Plusieurs normes de navigabilité du tableau 3 et règlements du tableau 4 définissent les exigences en matière de quantité, de distribution, d'emplacement, d'approbation, de capacité et de limites applicables aux extincteurs portatifs utilisés dans le poste de pilotage, la cabine et les soutes accessibles de l'aéronef.
- 2) Jusqu'en 2016, il n'existait aucune alternative techniquement et financièrement réalisable au halon 1211. Après un long processus de développement, un nouvel agent extincteur, qui est une alternative techniquement et financièrement réalisable, a été mis à disposition. Le tableau 6 fournit des renseignements sur cet agent.

Tableau 6. Agent extincteur alternatif pour la cabine

Nom	Fabricant	Formule chimique	Numéro CAS	Spécifications	PDO	PRP (100 ans)
2-BTP	-	CF ₃ CBr=CH ₂	1514-82-5	ASTM D8060-17 D8061-16	0,0028	0,23-0,26
2-Bromo-3,3,3-Trifluoro-1-Propène	-					
Bromotrifluoropropène	-					
Halotron® BrX	American Pacific					

- 3) Au moment de la rédaction de la présente CI, la Liste intérieure des substances n'inclut pas le 2-BTP. Par conséquent, toute entreprise ou tout particulier qui prévoit de fabriquer ou d'importer de plus de 100 kg/an de 2-BTP ou un produit (y compris les extincteurs et les aéronefs) contenant plus de 100 kg/an de 2-BTP comme agent d'extinction d'incendie doit suivre le régime de notification des nouvelles substances tel qu'il est décrit dans les documents de l'ECCC/HC ci-dessous.

Document actuel au moment de la rédaction de ce CI :

Directives pour la déclaration et les essais de substances nouvelles – substances chimiques et polymères

<https://publications.gc.ca/site/fra/9.687775/publication.html>

Nouvel amendement qui remplacera le document actuel :

Directives pour la déclaration et les essais de substances nouvelles : substances chimiques et polymères

<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/gestion-pollution/evaluation-substances-nouvelles/chimiques-polymeres/directives/declaration-essais.html>

- 4) Les entreprises ou les particuliers qui fabriquent ou importent moins de 100 kg/an de 2-BTP ou de produits (y compris les extincteurs et les aéronefs) contenant moins de 100/an de 2-BTP en tant qu'agent extincteur n'ont pas besoin de fournir de notification.
- 5) Après l'inclusion du 2-BTP dans la liste intérieure des substances, il ne sera plus considéré comme une substance nouvelle et aucune notification ne sera requise, quelle que soit la quantité.

6.3 Systèmes d'extinction d'incendie pour les compartiments à bagages, les moteurs et le groupe auxiliaire de puissance

- 1) Malgré les efforts de plusieurs organisations pour élaborer des agents extincteurs alternatifs pour compartiment à bagages, moteur et groupe auxiliaire de puissance, jusqu'à la date de rédaction de la présente circulaire d'information, aucune alternative techniquement et financièrement réalisable n'a été trouvée.
- 2) En conséquence, afin de continuer à utiliser l'halon 1301 tout en respectant le RFH, il est nécessaire de demander l'autorisation d'ECCC par le biais d'une demande de permis. Cette autorisation est nécessaire pour installer un système d'extinction au halon 1301, pour importer du halon 1301, pour importer un produit contenant du halon 1301 et pour exporter du halon 1301.
- 3) La présente circulaire d'information fournira des renseignements sur les agents extincteurs de remplacement pour les systèmes d'extinction ou de suppression des incendies intégrés dans les compartiments à bagages, les moteurs et les APU lors d'une future révision lorsque les renseignements seront disponibles.

7.0 Moyens de conformité acceptables

- 1) Les moyens de conformité présentés dans cette section donnent des indications sur la manière de démontrer que l'intégration d'un agent extincteur alternatif développé antérieurement dans un système d'extinction d'incendie est conforme aux lois et règlements environnementaux et aéronautiques applicables.
- 2) Cette section n'aborde pas le cas plus complexe et moins fréquent où un demandeur développe du début à la fin un agent extincteur de remplacement et l'intègre. Ces cas sont rares en raison de la quantité de ressources et du temps nécessaires.
- 3) Aux fins de la présente circulaire d'information, toute référence à des « données approuvées » signifie des renseignements contenus dans des documents faisant autorité tels que les certificats de type et les certificats de type supplémentaires. Cela comprend des documents étrangers équivalents, qui ont fait l'objet d'un examen de navigabilité aboutissant à leur acceptation au Canada. D'autres formes de « données approuvées » comprennent les dessins ou méthodes approuvés par le ministre, ou par des administrations déléguées, telles que les organismes d'approbation de la conception, les organismes techniques chargés de la navigabilité et les délégués à l'approbation de conception. À l'exception des instructions de maintien de la navigabilité (IMN), tout ce qui figure sur un document d'approbation de conception est une « donnée approuvée ».

7.1 Systèmes d'extinction d'incendie pour les toilettes

- 1) La justification de l'utilisation d'agents extincteurs alternatifs dans les extincteurs intégrés aux contenants destinés aux déchets dans les toilettes est d'éliminer la menace que représente l'halon 1301 pour la couche d'ozone. Cependant, l'halon 1301 est très efficace pour éteindre les types d'incendies attendus dans ces contenants. Tout agent extincteur alternatif proposé doit égaler ou dépasser les performances d'extinction du halon 1301, sans nuire à l'environnement.
- 2) Aspects environnementaux des agents extincteurs

- a) Potentiel d'appauvrissement de l'ozone
 - i) Le groupe II de l'annexe A du Protocole de Montréal cite l'halon 1301 comme une substance réglementée en raison de son PDO élevé. Les deux agents extincteurs alternatifs du tableau 5 ont déjà été développés pour cette application. Ils ne sont pas inclus dans la liste des substances réglementées de l'annexe A, groupe II, car leur PDO est nul. Des preuves positives qu'ils n'appauvrissent pas la couche d'ozone (ODP=0) se trouvent dans le tableau intitulé Substitutes in Total Flooding Agents du Significant New Alternative Policy Program (SNAP) de l'Environmental Protection Agency des États-Unis (EPA des É-U.). Les références à l'annexe A, groupe II du Protocole de Montréal et au tableau Substitutes in Total Flooding Agents du SNAP de l'EPA des É-U. constituent des moyens de conformité acceptables.
 - b) Potentiel de réchauffement planétaire
 - i) Le Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques (voir section 4.4 de cette CI) est le plan du Canada pour faire face aux changements climatiques. L'une de ses propositions consiste à utiliser des technologies propres pour réduire l'émission de substances à fort PRP, comme l'halon 1301. Malheureusement, les deux alternatives précédemment développées et énumérées dans le tableau 5 ne peuvent pas être qualifiées comme étant des substances à faible PRP. Parmi ces deux, le HFC-227ea devrait être privilégié, car il présente un tiers du PRP du HFC-236fa et environ la moitié du PRP du halon 1301. Tant que de meilleurs agents extincteurs ne seront pas disponibles, les deux sont acceptables.
- 3) Aspects toxicologiques des agents extincteurs
- a) Il faut trouver un équilibre entre les performances de lutte contre les incendies et la toxicité de l'agent extincteur.
 - b) Utilisation sûre dans les aéronefs
 - i) Le sous-alinéa 525.851(b)(1)(i) du MN exige qu'aucun agent extincteur susceptible de pénétrer dans les compartiments du personnel ne soit dangereux pour les occupants. Un essai d'une installation de système d'extinction d'incendie intégré, conforme à la conception proposée, démontrant que les niveaux d'agent extincteur alternatif détectés dans tout compartiment du personnel adjacent ne sont pas dangereux, est un moyen acceptable de conformité. Les niveaux dangereux sont des niveaux supérieurs au niveau sans effet nocif observable pour chaque substance.
- 4) Performances des agents extincteurs
- a) Spécifications des matériaux
 - i) Le paragraphe 525.603(b) du MN exige que l'adéquation des matériaux utilisés pour les pièces dont la défaillance pourrait nuire à la sécurité soit conforme à des spécifications approuvées qui garantissent qu'elles ont les propriétés supposées dans les données de conception. Les données démontrant que l'agent extincteur alternatif utilisé répond à la spécification de matériau applicable du tableau 5 constituent un moyen de conformité acceptable. Un document officiel (déclaration de conformité, dessin, analyse chimique/physique, etc.) du fabricant de la bouteille de l'extincteur intégré, accompagné de preuves à l'appui, constitue une donnée acceptable.
 - b) Équivalence au halon 1301

- i) Pour assurer un niveau de sécurité égal ou supérieur, il est nécessaire de présenter des preuves que l'agent extincteur alternatif est au moins aussi efficace que l'halon 1301 lorsqu'il est utilisé pour éteindre les incendies susceptibles de se produire dans les contenants destinés aux serviettes, au papier ou aux déchets dans les toilettes. Les deux agents extincteurs alternatifs précédemment développés dans le tableau 5 répondent à la norme de performance minimale ci-dessus et sont équivalents au halon 1301 selon la circulaire d'information 20-42D de la FAA, chapitre 2, paragraphe 2b(3). La référence à la circulaire d'information 20-42D de la FAA est un moyen de conformité acceptable.
- c) Compatibilité matérielle
 - i) Bien que ce ne soit pas une exigence de navigabilité spécifique, il est souhaitable que l'agent extincteur alternatif soit compatible avec les matériaux avec lesquels il est/peut être en contact pendant le stockage et le déversement. Il en va de même pour le propulseur, les produits de la dégradation pyrolytique et les sous-produits de la combustion résultant de son interaction avec le feu.
 - ii) Une analyse démontrant que l'agent extincteur alternatif pur et son agent propulseur ne détériorent pas son réservoir de stockage et les pièces d'aéronef avec lesquelles il peut être en contact lorsqu'il est déversé, est un moyen de conformité acceptable.
 - iii) Une analyse démontrant que la quantité de produits de la dégradation pyrolytique et de produits de la combustion générés ne détériore pas les parties de l'aéronef avec lesquelles ils peuvent être en contact, du moment du déversement jusqu'au nettoyage, est un moyen de conformité acceptable.
- 5) Performance du système
 - a) Quantité d'agent extincteur
 - i) L'alinéa 525.851(b)(2) du MN exige que la capacité de chaque système d'extinction d'incendie intégré requis soit suffisante pour tout incendie susceptible de se produire dans le compartiment où il est utilisé, compte tenu du volume du compartiment et du taux de ventilation. Les incendies susceptibles de se produire dans les contenants destinés aux serviettes, au papier ou aux déchets dans les toilettes sont des incendies de classe A. Un essai en laboratoire démontrant qu'une installation de système d'extinction d'incendie intégré, conforme à la conception proposée, a une capacité adéquate pour le compartiment où il est utilisé est un moyen de conformité acceptable.
 - b) Déversement automatique
 - i) Le paragraphe 525.854(b) du MN et le paragraphe 705.76(b) du RAC exigent que le système d'extinction d'incendie intégré soit conçu pour se déverser automatiquement dans chaque contenant destiné aux déchets lorsqu'un incendie se déclare dans ce contenant. Un essai en laboratoire d'une installation de système d'extinction d'incendie intégré, conforme à la conception proposée, démontrant qu'il se déverse automatiquement dans chaque contenant destiné aux déchets en cas d'incendie, est un moyen acceptable de conformité.
 - c) Dommages structurels
 - i) Le sous-alinéa 525.851(b)(1)(ii) du MN exige que chaque extincteur intégré soit installé de manière à ce qu'aucun déversement de l'extincteur ne puisse causer de dommages structurels. Un essai ou une analyse en laboratoire démontrant qu'une installation de système d'extinction d'incendie intégré, conforme à la

conception proposée, ne cause pas de dommages structurels lorsque son contenu est déversé, sont des moyens de conformité acceptables.

d) Conditions de fonctionnement

i) Le paragraphe 525.1309(a) du Manuel de navigabilité exige que les équipements, systèmes et installations dont le fonctionnement est requis doivent remplir leur fonction prévue dans toute condition de fonctionnement prévisible. À cette fin, le demandeur doit démontrer que la température, l'altitude, les chocs opérationnels, les vibrations et les variations d'humidité prévus pendant le fonctionnement n'ont pas d'incidence négative sur les performances du système.

ii) Un essai en laboratoire ou des données approuvées provenant d'un essai précédent, démontrant que le système satisfait toujours à toutes les exigences visée dans les sections 7.1 5) a) à 7.1 5) c) après que l'échantillon d'essai a été soumis à toutes les conditions environnementales décrites ci-dessous, sont des moyens de conformité acceptables.

A) Température et altitude

i) L'échantillon d'essai doit être soumis aux conditions précisées dans la DO-160G de la Commission technique radio pour l'aéronautique (RTCA), section 4, catégorie A1. Le plan d'essai doit adapter la procédure d'essai applicable de la DO-160G de la RTCA aux caractéristiques de fonctionnement du système d'extinction d'incendie (équipement de secours à courte durée de fonctionnement). Il n'est pas nécessaire de faire fonctionner le système d'extinction d'incendie dans la chambre d'essai.

B) Choc opérationnel

i) L'échantillon d'essai doit être soumis aux conditions précisées dans la DO-160G de la RTCA, section 7.0, catégories A et D. Le plan d'essai doit adapter la procédure d'essai applicable de la DO-160G de la RTCA aux caractéristiques de fonctionnement du système d'extinction d'incendie (équipement de secours à courte durée de fonctionnement). Il n'est pas nécessaire de faire fonctionner le système lorsqu'il est monté sur la table de choc.

C) Vibrations

i) L'échantillon d'essai doit être soumis aux conditions précisées dans la section 8 de la DO-160G de la RTCA pour les catégories applicables au type d'aéronef où il est installé. Le bureau de certification doit être en accord avec la détermination des catégories applicables. Par ailleurs, le plan d'essai doit adapter la procédure d'essai applicable de la DO-160G de la RTCA aux caractéristiques de fonctionnement du système d'extinction d'incendie (équipement de secours à courte durée de fonctionnement). Il n'est pas nécessaire de faire fonctionner le système lorsqu'il est monté sur la table de vibrations.

D) Variation de la température

i) L'échantillon d'essai doit être soumis aux conditions précisées dans la DO-160G de la RTCA, section 5, catégorie C. Le plan d'essai doit adapter la procédure d'essai applicable de la DO-160G de la RTCA aux caractéristiques de fonctionnement du système d'extinction d'incendie (équipement de secours à courte

durée de fonctionnement). Il n'est pas nécessaire de faire fonctionner le système d'extinction d'incendie dans la chambre d'essai.

E) Humidité

- l) L'échantillon d'essai doit être soumis aux conditions précisées dans la DO-160G de la RTCA, section 6, catégorie A. Le plan d'essai doit adapter la procédure d'essai applicable de la DO-160G de la RTCA aux caractéristiques de fonctionnement du système d'extinction d'incendie (équipement de secours à courte durée de fonctionnement). Il n'est pas nécessaire de faire fonctionner le système d'extinction d'incendie dans la chambre d'essai.

6) Instruction de maintien de la navigabilité

- a) L'article 525.1529 du MN exige du demandeur qu'il prépare des IMN qui soient acceptables pour le ministre. Ces instructions doivent comprendre, sans s'y limiter, des renseignements sur la durée de conservation de la bouteille d'extincteur intégrée, sa durée de vie utile après installation, la méthode d'élimination (les bouteilles peuvent être jetées après déversement ou en fin de vie) et des renseignements sur la manière d'éviter une installation incorrecte des bouteilles. Ce dernier est particulièrement important, car la plupart des bouteilles d'extincteurs alternatifs sont des remplacements directs des bouteilles au halon 1301 en place.
- b) L'intégration des renseignements requis dans l'IMN ainsi que la présentation des justificatifs correspondants, notamment en ce qui concerne la durée de conservation, la durée de vie utile et la prévention de l'installation incorrecte des bouteilles, sont des moyens de conformité acceptables.

7.2 Systèmes d'extinction d'incendie pour la cabine

- 1) Cette section ne traite pas des moyens de se conformer aux exigences relatives au nombre, à l'emplacement, à l'accessibilité et au marquage des extincteurs portatifs. Pour obtenir des conseils sur ces sujets, veuillez vous référer aux circulaires d'information 20-42D et 25-17A de la FAA, ou à leur révision ultérieure.
- 2) La justification de l'utilisation d'agents extincteurs alternatifs dans les extincteurs portatifs situés dans la cabine, le poste de pilotage et certains compartiments à bagages accessibles est d'éliminer la menace que représente l'halon 1211 pour la couche d'ozone. Cependant, l'halon 1211 est très efficace pour éteindre les types d'incendies susceptibles de se déclencher à ces emplacements. Tout candidat comme agent extincteur alternatif doit égaler ou dépasser la capacité d'extinction du halon 1211, sans nuire à l'environnement.
- 3) Aspects environnementaux des agents extincteurs
- a) Potentiel d'appauvrissement de l'ozone
- i) Le groupe II de l'annexe A du Protocole de Montréal cite l'halon 1211 comme une substance réglementée en raison de son PDO élevé. L'agent extincteur du tableau 6 a été développé précédemment pour cette application et n'est pas inclus dans la liste des substances réglementées de l'annexe A, groupe II. Le tableau Substitutes in Streaming Agents du SNAP de l'EPA des É-U. présente la valeur du PDO applicable. Les références à l'annexe A, groupe II du Protocole de Montréal et au tableau Substitutes in Streaming Agents du SNAP de l'EPA des É-U. constituent des moyens de conformité acceptables.
- b) Potentiel de réchauffement planétaire

- i) Le Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques (voir section 4.4 de cette CI) est le plan du Canada pour faire face aux changements climatiques. L'une de ses propositions consiste à utiliser des technologies propres pour réduire l'émission de substances à fort PRP, comme le halon 1211. L'industrie a récemment terminé le développement de l'agent extincteur du tableau 6, qui est maintenant disponible et répond aux objectifs du cadre. Le tableau Substitutes in Streaming Agents du SNAP de l'EPA des É-U. présente la valeur du PRP applicable. La référence au tableau Substitutes in Streaming Agents du SNAP de l'EPA des É-U. est un moyen de conformité acceptable.
- 4) Aspects toxicologiques des agents extincteurs
- a) Il faut trouver un équilibre entre la capacité de lutte contre les incendies et la toxicité de l'agent extincteur.
 - b) Utilisation sûre dans les aéronefs
 - i) L'impact sur la toxicité du déversement d'un extincteur portatif dans un compartiment du personnel est beaucoup plus important que l'impact d'un extincteur intégré à un contenant destiné aux déchets dans les toilettes. Cette différence est due au poids de l'agent extincteur (un extincteur portatif 2-BTP 5B:C contient 14 fois plus d'agent qu'un extincteur HFC-227ea intégré dans un contenant destiné aux déchets dans les toilettes) et à l'environnement non confiné dans lequel son contenu est déversé.
 - ii) Les alinéas 523.851(c)(2), 525.851(a)(8) et 529.851(a)(3) du MN et le sous-alinéa 602.60(1)(e)(ii) et paragraphe 705.93(2) du RAC exigent que les extincteurs destinés à être utilisés dans un compartiment du personnel soient conçus de manière à réduire au minimum le risque de concentration de gaz toxiques.
 - iii) Lors de l'évaluation des concentrations de gaz toxiques provenant du déversement d'un extincteur portatif, le demandeur doit tenir compte de trois sources : (1) les produits de la dégradation pyrolytique résultant de l'interaction de l'agent extincteur avec le feu; (2) les sous-produits de la combustion résultant de l'interaction de l'agent extincteur avec le feu; et (3) l'agent extincteur pur.
 - iv) Pour les produits de la dégradation pyrolytique et les sous-produits de la combustion, la section A.2 de l'annexe A du rapport DOT/FAA/AR-01/37 fournit une méthode d'essai et des critères de réussite/échec pour démontrer que l'agent extincteur est équivalent au halon 1211. Pour les produits de la dégradation pyrolytique et les sous-produits de la combustion du 2-BTP, la référence aux données du tableau 7 indique la conformité avec la limite moyenne de 200 ppm de fluorure d'hydrogène (FH) sur 1 minute et avec les critères de réussite/échec de la limite de 100 ppm sur 4,5 minutes, et constitue un moyen de conformité acceptable.
 - v) Pour l'agent extincteur pur, toutes les phases de vol et toutes les configurations de ventilation/pressurisation qui permettent la mise en service, et qui sont applicables à l'aéronef dans lequel l'équipement sera installé doivent être prises en compte. L'évaluation devrait également, au minimum, inclure les configurations de mise en service de la liste principale d'équipement minimal qui ont un effet négatif sur le taux de ventilation du plus petit compartiment du personnel (poste de pilotage, s'il s'agit d'un compartiment séparé). L'analyse démontrant que le déversement des extincteurs destinés à être utilisés dans un compartiment du personnel ne produit pas de concentrations dangereuses de gaz toxiques, conformément aux orientations de la circulaire d'information 20-

42D de la FAA, chapitre 4, sections 2 et 3 et annexe 4, section 2, est un moyen de conformité acceptable. Cependant, les données de la circulaire d'information 20-42D ne comprennent pas le 2-BTP. Les données requises sont fournies dans les tableaux 8, 9 et 10.

- vi) L'analyse de toxicité ci-dessus suppose un mélange parfait et un déversement instantané de l'agent extincteur. Des essais supplémentaires ont déterminé que cette hypothèse n'était pas réaliste. Pour en tenir compte, on peut utiliser un facteur de multiplication, qui donne des concentrations plus faibles en raison de la stratification et de la localisation de l'agent extincteur alternatif après le déversement. Conformément à la recommandation du rapport DOT/FAA/TC-14/50, le facteur de multiplication calculé pour le halon 1211 en raison de la stratification et de la localisation (MFSL) est applicable aux autres agents extincteurs, si leur point d'ébullition est supérieur à celui du halon 1211 et que leur pression de vapeur à 25° C est inférieure à celle du halon 1211, comme c'est le cas pour le 2-BTP (voir tableau 11).
- vii) Dans les compartiments du poste de pilotage où il n'est pas possible de satisfaire aux exigences en matière de toxicité et où des masques complets ou des appareils respiratoires portables sont mis à la disposition de tous les occupants, il est acceptable de s'appuyer sur les procédures opérationnelles qui imposent l'utilisation de ces équipements avant de déverser le contenu de l'extincteur.

Tableau 7. Résultats des essais de toxicité dans un incendie de siège pour le 2-BTP

No de l'essai	Moyenne de 1 minute pour le HF (ppm)	Moyenne de 4,5 minutes pour le HF (ppm)	Agent utilisé (livres)	Durée de déversement (s)
1	47,8	23,9	1,85	3,2
2	65,7	34,5	1,76	3,8
3	88,2	47,7	1,55	2,9

Tableau 8. Résultats de la modélisation PBPK du 2-BTP – Rapport poids/volume maximum de sécurité (livre/pi³)^{1, 2, 3}

Au niveau de la mer (Pour information uniquement)	Aéronef pressurisé		Aéronef non pressurisé			
	6 000 pieds (APC)	8 000 pieds (APC)	12 500 pieds	14 000 pieds	18 000 pieds	25 000 pieds
0,00450	0,00361	0,00334	0,00281	0,00264	0,00225	0,00167

1. Les conditions pour les aéronefs pressurisés sont de 70° F et l'altitude indiquée dans ce tableau.
2. Les conditions pour les aéronefs non pressurisés sont de 70° F et une altitude indiquée dans ce tableau.
3. Pour les compartiments non ventilés où la sortie peut être effectuée dans les 30 secondes, un facteur de multiplication de 1,39 peut être appliqué aux valeurs de ce tableau.

Tableau 9. Résultats de la modélisation PBPK du 2-BTP – Facteurs de multiplication¹

	Taux de ventilation effectif (min. par échange d'air)								
	0.5	1	1.5	2	3	4	5	6	> 6
Facteurs de multiplication (FM _{ventilé})	2.39	1.92	1.71	1.62	1.49	1.43	1.38	1.33	1.00

- Des facteurs de multiplication peuvent être appliqués à la valeur maximale de sécurité du rapport Poids/ volume du tableau 8, ce qui permet d'obtenir des concentrations plus élevées pour une utilisation sûre dans les compartiments ventilés où le temps de renouvellement de l'air est connu.

Tableau 10. Volume minimal de la cabine pour un extincteur 2-BTP de 3,75 livres^{1, 2, 3}

Taux de ventilation effectif (minutes par échange d'air)	Aéronef pressurisé		Aéronef non pressurisé			
	6 000 pi	8 000 pi	12 500 pi	14 000 pi	18 000 pi	25 000 pi
	Volume minimum requis, pieds cubes	Volume minimum requis, pieds cubes	Volume minimum requis, pieds cubes	Volume minimum requis, pieds cubes	Volume minimum requis, pieds cubes	Volume minimum requis, pieds cubes
0,5	435	470	560	594	699	940
1	541	584	696	738	869	1 169
1,5	610	658	784	831	979	1 317
2	642	692	825	876	1 031	1 387
3	698	752	897	951	1 120	1 506
4	729	786	937	994	1 170	1 574
5	752	811	966	1 025	1 206	1 623
6	782	843	1 005	1 066	1 255	1 688
non ventilé	1040	1 122	1 337	1 419	1 669	2 246

- Les conditions pour les aéronefs pressurisés sont de 70° F et l'altitude indiquée dans ce tableau.
- Conditions pour les aéronefs non pressurisés à 70° F et une altitude indiquée dans ce tableau.
- Ce tableau est basé sur un prototype d'extincteur qui a été mis à l'essai au Laboratoire des assureurs et a passé avec succès les essais de résistance au feu requis par la circulaire d'information 20-42D. Ce prototype d'extincteur avait un poids net de 3,75 livres de 2-BTP et remplacerait un extincteur au halon 1211 homologué UL 5B:C utilisé à bord des aéronefs. Ce tableau suppose que le contenu de l'extincteur est entièrement déversé dans des conditions de mélange parfait.

Tableau 11. Point d'ébullition et pression de vapeur

	Halon 1211	2-BTP
Point d'ébullition	-3° C	34° C
Pression de vapeur (25° C)	2,8 bar	0,82 bar

- 5) Performances des agents extincteurs
- a) Spécifications des matériaux
- i) L'alinéa 523.603(a)(2) et les paragraphes 525.603(b), 525.603(b) et 529.603(b) du MN exigent que l'adéquation des matériaux utilisés pour les pièces dont la défaillance pourrait nuire à la sécurité soit conforme à des spécifications approuvées qui garantissent qu'elles ont les propriétés supposées dans les données de conception. Les données démontrant que l'agent extincteur alternatif utilisé répond à la spécification du matériau applicable du tableau 6 constituent un moyen de conformité acceptable. Un document officiel (déclaration de conformité, dessin, analyse chimique/physique, etc.) du fabricant de l'extincteur portatif, accompagné de preuves à l'appui, constitue une donnée acceptable.
- b) Équivalence au halon 1211
- i) Pour assurer un niveau de sécurité égal ou supérieur, il est nécessaire de prouver que l'agent extincteur alternatif est au moins aussi efficace que l'halon 1211 lorsqu'il est utilisé pour éteindre les incendies susceptibles de se produire dans la cabine, le poste de pilotage et certains compartiments à bagages accessibles. Dans le même temps, l'alinéa 525.851(a)(6) du MN et le paragraphe 705.93(6) du RAC exigent qu'un certain nombre d'extincteurs contiennent du halon 1211 ou un équivalent.
- ii) La norme de performance minimale définie dans l'annexe A du rapport DOT/FAA/AR-01/37 exige la réussite de deux essais pour établir l'équivalence : (1) l'essai de l'incendie caché; et (2) l'essai de feu de siège /de toxicologie.
- iii) La performance à l'essai (1) dépend de la performance conjointe de l'agent extincteur alternatif et du système de distribution (matériel d'extinction). En conséquence, un essai en laboratoire effectué conformément à l'annexe A, section A.1, du rapport DOT/FAA/AR-01/37, démontrant que l'agent extincteur alternatif combiné au système de distribution répond à la norme de performance minimale, est un moyen de conformité acceptable.
- iv) L'essai (2) dépend exclusivement de l'agent extincteur. L'agent extincteur alternatif du tableau 6 répond à la norme de performance minimale selon les résultats du tableau 7. Pour ces motifs, la référence au tableau 7 dans la présente circulaire d'information est un moyen de conformité acceptable.
- c) Compatibilité matérielle
- i) Bien que ce ne soit pas une exigence de navigabilité, il est souhaitable que l'agent extincteur alternatif dans l'extincteur soit compatible avec les matériaux avec lesquels il est/peut être en contact pendant le stockage et le déversement. En plus de l'agent extincteur lui-même, cette préoccupation doit s'étendre aux produits de la dégradation pyrolytique et aux sous-produits de la combustion dus à l'interaction de l'agent extincteur avec le feu.
- ii) Une analyse démontrant que l'agent extincteur alternatif pur et son propulseur ne détériorent pas son réservoir de stockage et les pièces d'aéronefs avec lesquelles il peut être en contact lorsqu'il est déversé est un moyen de conformité acceptable.
- iii) Une analyse démontrant que la quantité de produits de la dégradation pyrolytique et de produits de la combustion générés ne détériore pas les parties de l'aéronef avec lesquelles ces produits peuvent être en contact, du déversement jusqu'au nettoyage, est un moyen de conformité acceptable.

- d) Adéquation aux types d'incendies
- i) Les alinéas 523.851(c)(1), 525.851(a)(6) et 529.851(a)(2) du MN et les paragraphes 602.60(1)(i) et 705.93(2) du RAC exigent que l'agent extincteur soit adapté aux types d'incendies susceptibles de se produire là où il est censé être utilisé. Les extincteurs utilisés dans le poste de pilotage et la cabine doivent contenir un agent extincteur adapté aux incendies de classe B (fluides et gaz inflammables) et C (équipements électriques sous tension). En outre, les aéronefs dont les soutes sont accessibles doivent être équipés d'extincteurs contenant un agent adapté aux incendies de classe A (matériaux combustibles ordinaires, tels que le bois, le tissu, le papier, le caoutchouc et de nombreux plastiques). Un essai en laboratoire ou des données approuvées provenant d'un essai antérieur de l'extincteur portatif démontrant la conformité avec son classement selon la norme ULC-S508 (équivalent à la norme UL-711) est un moyen de conformité acceptable.
- 6) Performances des extincteurs portables
- a) Approbation et marquage
- i) Les alinéas 525.851(a)(5) et 529.851(a)(1) du MN exigent que l'extincteur portatif soit approuvé. La section 521.03 du MN précise plusieurs façons dont un demandeur peut approuver un appareil ou une pièce. Les données démontrant que l'extincteur portatif est approuvé sont un moyen de conformité acceptable. Une déclaration de conformité à la norme ULC-S566 (équivalente à la norme UL-2129) ainsi que des preuves de marquage indiquant « Conforme aux NRM DOT/FAA/AR-01/37 » sont des données acceptables.
- b) Portée de projection
- i) Les paragraphes et alinéas 523.1301(a), 525.1301(a)(1), 527.1301(a) et 529.1301(a) du MN exigent que chaque élément de l'équipement installé soit d'un type et d'une conception correspondant à sa fonction prévue. Un essai en laboratoire ou des données approuvées provenant d'un essai antérieur démontrant que l'extincteur utilisant un agent alternatif respecte les portées de projection minimales du tableau 12, pour sa taille et son emplacement dans l'aéronef où il est utilisé, est un moyen de conformité acceptable.
- c) Quantité d'agent extincteur
- i) Les alinéas 523.851(c)(1), 525.851(a)(7) et 529.851(a)(2) du MN et le paragraphe 705.93(2) du RAC exigent que la quantité d'agent utilisée dans chaque extincteur soit adaptée aux types d'incendies susceptibles de se produire là où il est utilisé. Cependant, la quantité d'agent extincteur ne suffit pas à elle seule pour prédire les performances. La conception des buses, la pressurisation et d'autres caractéristiques du système de distribution influent sur les performances.
- ii) La norme ULC-S508 (équivalente à la norme UL-711) précise les procédures d'essai utilisées pour mesurer le potentiel d'extinction de l'extincteur (agent + système de distribution) pour chaque classe d'incendie. Sur la base des résultats obtenus lors de cet essai, elle attribue une classe d'évaluation à l'extincteur. Le classement se compose de chiffres, indiquant le potentiel d'extinction, et de lettres indiquant la classe d'incendie.
- iii) Les données démontrant que l'extincteur (agent + système de distribution) satisfait à la classe minimale du tableau 12 indiquent que la quantité testée d'agent extincteur alternatif est adaptée aux types d'incendies susceptibles de se produire là où il est utilisé.

Tableau 12. Classement minimal pour les extincteurs

	Application	Classe d'évaluation minimale	Portée de projection minimale
1	Cabine et poste de pilotage d'un petit aéronef	UL 2B:C	5 pi
2	Cabine d'un gros aéronef	UL 5B:C	8 pi
4	Poste de pilotage d'un gros aéronef	UL 5B:C ¹	8 pi
5	Soutes accessibles < 200 pi ³	UL 2A:10B:C	10 pi

1. Selon le volume du poste de pilotage, il peut être nécessaire d'utiliser un appareil respiratoire portable ou un masque complet avant le déversement.

d) Conditions de fonctionnement

- i) Les paragraphes et alinéas 523.1309(a)(1), 525.1309(a), 527.1309(a) et 529.1309(a) du MN exigent que les équipements, systèmes et installations dont le fonctionnement est requis doivent remplir la fonction prévue dans toute condition de fonctionnement prévisible. À cette fin, le demandeur doit démontrer que la température, l'altitude, les chocs opérationnels, les vibrations et les variations d'humidité prévus pendant le fonctionnement de l'aéronef ne nuisent pas aux performances de l'extincteur portatif.

- ii) Un essai en laboratoire ou des données approuvées provenant d'un essai précédent, démontrant que l'extincteur satisfait toujours à toutes les exigences de la section 7.2(6)(b) et 7.2(6)(c) après que l'échantillon d'essai a été soumis à toutes les conditions environnementales décrites ci-dessous, sont des moyens de conformité acceptables.

A) Température et altitude

- i) L'échantillon d'essai doit être soumis aux conditions précisées dans la section 4 de la DO-160G de la RTCA pour les catégories applicables au type de fonctionnement. Le bureau de certification doit être en accord avec la détermination des catégories applicables. Le plan d'essai doit adapter la procédure d'essai applicable de la DO-160G de la RTCA aux caractéristiques de fonctionnement de l'extincteur (équipement de secours à courte durée de fonctionnement). Il n'est pas nécessaire de faire fonctionner l'extincteur dans la chambre d'essai.

B) Choc opérationnel

- i) L'échantillon d'essai doit être soumis aux conditions précisées dans la DO-160G de la RTCA, section 7.0, catégories A. Le plan d'essai doit adapter la procédure d'essai applicable de la DO-160G de la RTCA aux caractéristiques de fonctionnement de l'extincteur (équipement de secours à courte durée de fonctionnement). Il n'est pas nécessaire de faire fonctionner l'extincteur lorsqu'il est monté sur la table de choc.

C) Vibrations

- i) L'échantillon d'essai doit être soumis aux conditions précisées dans la section 8.0 de la DO-160G de la RTCA pour les catégories applicables au type d'aéronef où le système est

installé. Le bureau de certification doit approuver la détermination des catégories applicables. Le plan d'essai doit adapter la procédure d'essai applicable de la DO-160G de la RTCA aux caractéristiques de fonctionnement de l'extincteur (équipement de secours à courte durée de fonctionnement). Il n'est pas nécessaire de faire fonctionner l'extincteur lorsqu'il est monté sur la table de vibrations.

D) Variation de la température

- l) L'échantillon d'essai doit être soumis aux conditions précisées dans les sections 5 de la DO-160G de la RTCA pour les catégories applicables au type d'aéronef où le système est installé. Le bureau de certification doit être en accord avec la détermination des catégories applicables. Par ailleurs, le plan d'essai doit adapter la procédure d'essai applicable de la DO-160G de la RTCA aux caractéristiques de fonctionnement de l'extincteur (équipement de secours à courte durée de fonctionnement). Il n'est pas nécessaire de faire fonctionner l'extincteur dans la chambre d'essai.

E) Humidité

- l) L'échantillon d'essai doit être soumis aux conditions précisées dans la DO-160G de la RTCA, section 6, catégorie A. Le plan d'essai doit adapter la procédure d'essai applicable de la DO-160G de la RTCA aux caractéristiques de fonctionnement de l'extincteur (équipement de secours à courte durée de fonctionnement). Il n'est pas nécessaire de faire fonctionner l'extincteur dans la chambre d'essai.

7) Instruction de maintien de la navigabilité

- a) Les articles 523.1529, 525.1529, 527.1529 et 529.1529 du MN exigent du demandeur qu'il prépare des IMN qui soient acceptables pour le ministre. Ces instructions doivent comprendre, sans s'y limiter, des renseignements sur la durée de conservation de l'extincteur portatif, sa durée de vie utile après installation et la méthode d'élimination/réalimentation.
- b) L'intégration des renseignements requis dans l'IMN ainsi que la présentation des justifications et instructions correspondantes, notamment en ce qui concerne la durée de conservation et la durée de vie utile ainsi que les instructions portant sur l'élimination/la réalimentation, sont des moyens de conformité acceptables.

7.3 Systèmes d'extinction d'incendie pour les compartiments à bagages

- 1) La présente circulaire d'information fournira des moyens de conformité acceptables pour cette application lorsque des solutions alternatives techniquement et financièrement réalisables seront disponibles.

7.4 Systèmes d'extinction d'incendie pour les moteurs et le groupe auxiliaire de puissance

- 1) La présente circulaire d'information fournira des moyens de conformité acceptables pour cette application lorsque des solutions alternatives techniquement et financièrement réalisables seront disponibles.

8.0 Gestion de l'information

- 1) Sans objet.

9.0 Historique du document

- 1) Sans objet.

10.0 Contactez-nous

Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez contacter :

Aviation civile, Normes (AARTC)

Courriel :

TC.AARTCAircraftDesignStandards-NormesdeconceptiondesaeronefsAARTCD.TC@tc.gc.ca

Nous invitons toute proposition de modification au présent document. Envoyez vos commentaires à :

Courriel :

AARTDocServices-ServicesdocAART@tc.gc.ca

Document original signé par

Félix Meunier

Le directeur, Direction des normes

Aviation civile