REVUE

DE L'AVIATION ROYALE CANADIENNE

HIVER 2020 • VOL. 9, Nº 1

FORCES ARMÉES CANADIENNES

CANADIAN ARMED FORCES

Défense nationale | National Defence

Canada

La *REVUE DE L'AVIATION ROYALE CANADIENNE* est une publication officielle du Commandant de l'Aviation royale canadienne (ARC) publiée sur une base trimestrielle. Il s'agit d'une tribune permettant d'échanger sur les concepts, les questions et les idées centrales et cruciales en lien avec la puissance aérienne et spatiale. La *Revue* a pour vocation de disséminer les idées et les points de vue, non seulement des membres de l'ARC, mais aussi des civils qui s'intéressent aux questions relatives à la puissance aérienne et spatiale. Les articles peuvent traiter de la portée de la doctrine de la force aérienne, de la formation, du leadership, des leçons retenues et des opérations passées, présentes ou futures de la force aérienne. On accepte également des articles sur des sujets connexes tels que l'éthique, la technologie et l'historique de la force aérienne. Cette revue est donc destinée à permettre l'expression d'une pensée professionnelle mature sur l'art et la science de la guerre aérienne et joue un rôle clé au sein de la vie intellectuelle de l'ARC. Elle sert de véhicule de formation continue et de perfectionnement professionnel pour le personnel militaire de tous les grades, ainsi que pour les membres d'autres forces et les employés d'organismes gouvernementaux et d'universités qui s'intéressent aux questions liées à la force aérienne.

ÉQUIPE DE RÉDACTION

MEMBRES DE LA RÉDACTION

Rédacteur en chef : Colonel Shayne Elder, CSM, AM

Rédacteur principal : Lieutenant-colonel Doug Moulton, CD, M.B.A.

Rédacteur administratif : Major Derrek Williamson, CD, log.

COMITÉ DE RÉDACTION

Colonel William Lewis, O.M.M., CD, M. Ing., M. Éd., M.B.A., M.E.D, Ph. D., (retraité)

Lieutenant-colonel Paul Johnston, CD, M.A. – 1re Division aérienne du Canada

Monsieur Allan English, CD, Ph. D. – Queen's University

Monsieur James Fergusson, Ph. D. – Université du Manitoba

Monsieur Stephen Harris, CD, Ph. D. – Direction – Histoire et patrimoine

Monsieur Raymond Stouffer, CD, Ph. D. – Collège militaire royal du Canada

Monsieur Randy Wakelam, CD, Ph. D. - Collège militaire royal du Canada

Publiée par le Centre de guerre aérospatiale de l'Aviation royale canadienne
ISSN 1927-7601

RÉDACTEURS ADJOINTS Adri Boodoosingh, Leah Fallis et Vickie Thobo-Carlsen

CONCEPTION GRAPHIQUE Cara Hunter

VERSION ÉLECTRONIQUE Christine Rodych

DIRECTEUR DE LA PRODUCTION Denis Langlois

Pour la version numérique, veuillez visiter :

http://www.rcaf-arc.forces.gc.ca/fr/centre-guerre-aerospatiale-fc/index.page

http://w08-ttn-vmweb01/CFAWC/fr/bibliotheque-electronique/la-revue/publication-actuelle.asp

NOTE AUX LECTEURS ET LECTRICES

Afin d'alléger le texte, la notation [traduction] a été omise des articles lorsque les citations proviennent d'ouvrages non disponibles en français. Le lecteur pourra confirmer la langue source d'une citation en se référant aux notes en fin de texte. Afin de faciliter la lecture, le masculin sert de genre neutre pour désigner aussi bien les femmes que les hommes. Sauf indication contraire, les photographies reproduites dans la *Revue* appartiennent au ministère de la Défense nationale et au domaine public.

© Sa Majesté la Reine, représentée par le ministre de la Défense nationale, 2020

REVUE

DE L'AVIATION ROYALE CANADIENNE

PUISSANCE AÉRIENNE SPATIALE EN FORMATION

AGILITÉ • INTÉGRATION • PORTÉE • PUISSANCE

DIRECTIVES SUR LA SOUMISSION DE MANUSCRITS

L'équipe de rédaction de la *REVUE DE L'AVIATION ROYALE CANADIENNE* (*REVUE DE L'ARC*) est intéressée à recevoir des articles, des comptes rendus de livres et de courts textes portant sur des sujets d'intérêt ou traitant de la portée de la doctrine de la force aérienne, de la formation, du leadership, des leçons retenues et des opérations aériennes passées, présentes ou futures. Les textes paraîtront sous les rubriques *Lettres à la rédaction*, *Sujets d'intérêt*, *À l'avant-garde* et *Argument et Contre-argument*. On accepte également les textes traitant de sujets connexes tels que l'éthique, la technologie et l'historique de la force aérienne.

RUBRIQUES DE LA REVUE DE L'ARC

RUBRIQUE	LIMITE DE MOTS*	DÉTAILS
LETTRES À LA RÉDACTION	50-250	Observations traitant de matériel déjà publié dans la Revue de l'ARC.
ARTICLES	3000-5000	Rédigés selon un style académique.
CRITIQUES DE LIVRES	500-1000	Rédigées selon un style académique et doivent contenir : • titre complet du livre (y compris le sous-titre); • nom complet de tous les auteurs tel qu'ils figurent sur la page de titre; • éditeur du livre ainsi que lieu et date de publication; • numéro ISBN et nombre de pages; • une photo de la couverture du livre en image à haute résolution (pas moins de 300 dpi) en format .jpg et mesurant au moins 12 x 18 cm (5 x 7 po).
SUJETS D'INTÉRÊT	250-1000	Observations traitant de sujets variés (opérations, exercices et anniversaires) pouvant captiver le lectorat s'intéressant aux questions aérospatiales.
À L'AVANT-GARDE	250-2000	Tribune de commentaires, opinions ou réactions portant sur le matériel déjà paru dans la *Revue de l'ARC* ou sur des sujets pouvant captiver le lectorat intéressé aux questions aérospatiales.
ARGUMENT/CONTRE-ARGUMENT	1500-2000	Tribune offrant l'occasion d'examiner un sujet intéressant l'ARC de deux points de vue divergents.

*excluant les notes en fin de texte

LES AUTEURS SONT PRIÉS DE RESPECTER LES DIRECTIVES SUIVANTES :

- Les articles peuvent être rédigés dans l'une ou l'autre des langues officielles.
- Les auteurs doivent inclure une courte notice biographique (un paragraphe) dans laquelle ils indiquent leur fonction actuelle ou poste et leur numéro de téléphone ainsi que leur adresse électronique. Tous les titres professionnels et académiques ainsi que les décorations militaires doivent être indiqués.
- Les articles sélectionnés qui ont été examinés par des pairs afficheront un à la gauche de leur titre respectif.
- Le rédacteur principal avisera les auteurs de l'état de leur article. Tous les manuscrits soumis ne seront pas nécessairement publiés.
- Tous les textes doivent être en format numérique (Microsoft Word ou format RTF). Les fichiers ne doivent pas être protégés par un mot de passe ni contenir de macros. Les textes peuvent être soumis par courrier postal, ou envoyés à l'adresse de courriel mentionnée plus bas.
- Tout tableau, image et figure auxiliaire qui accompagne le texte doit être envoyé dans un fichier distinct et dans son format original, c.-à-d. qu'ils ne sont pas incorporés dans le texte. La préférence est accordée aux fichiers vectoriels originaux, les fichiers à haute résolution (pas moins de 300 dpi) en format .psd ou .jpg peuvent aussi être soumis.
- Les auteurs doivent maintenant fournir un « texte optionnel » contenant une description détaillée de toutes les figures contenues dans leur texte. Le texte optionnel doit porter cette mention et être placé sous la légende.
- Les autorisations en matière de droit d'auteur d'utiliser du matériel n'étant pas la propriété du ministère de la Défense nationale ou de l'auteur même doivent être fournies. Il incombe à l'auteur d'obtenir et de joindre les autorisations écrites en incluant le nom de l'auteur ou de l'artiste, ainsi que le nom et l'endroit d'édition. Tout matériel qui ne satisfait pas à ces exigences peut être omis de la *Revue de l'ARC*.
- Le rédacteur principal peut fournir des images ou faire créer des graphiques, au besoin, pour accompagner des articles.
- Les auteurs devraient utiliser l'orthographe indiquée dans le *Petit Robert* ou *l'Oxford English*. Au besoin, les notes doivent se trouver à la fin du texte plutôt qu'en bas de page et suivre la norme de présentation du *Guide du rédacteur*. Pour toute question liée à la rédaction, veuillez vous référer au *Guide du rédacteur*, au *Little, Brown Handbook* ou vous adresser à la section de production du Centre de guerre aérospatiale de l'ARC à l'adresse suivante : RAWCProd@forces.gc.ca.
- Les acronymes et les abréviations doivent être utilisés de façon parcimonieuse.
  - Si leur usage est requis par le texte, le terme complet devra être inscrit lors de la première occurrence, suivi de la forme abrégée entre parenthèses.
  - Un tableau de toutes les abréviations (accompagnées de leurs termes correspondants) utilisées dans un texte devra être inclus à la fin du texte.
- Le rédacteur principal se réserve le droit de réviser les manuscrits pour des raisons de style, de grammaire et de concision, mais n'apportera aucun changement de nature éditoriale susceptible d'avoir un effet sur l'intégrité des propos sans avoir préalablement consulté l'auteur.

POUR OBTENIR DE PLUS AMPLES RENSEIGNEMENTS OU POUR SOUMETTRE UN MANUSCRIPT, VEUILLEZ COMMUNIQUER AVEC LE RÉDACTEUR PRINCIPAL AUX COORDONNÉES SUIVANTES :

Centre de guerre aérospatiale de l'ARC
8e Escadre / BFC Trenton
C.P. 1000, succ. Forces
Astra (Ontario) K0K 3W0

À l'attention de : Lcol Doug Moulton RAWCRCAFJournal@forces.gc.ca

INVITATION À PROPOSER DES ARTICLES

Pour l'édition d'hiver : **30 octobre**

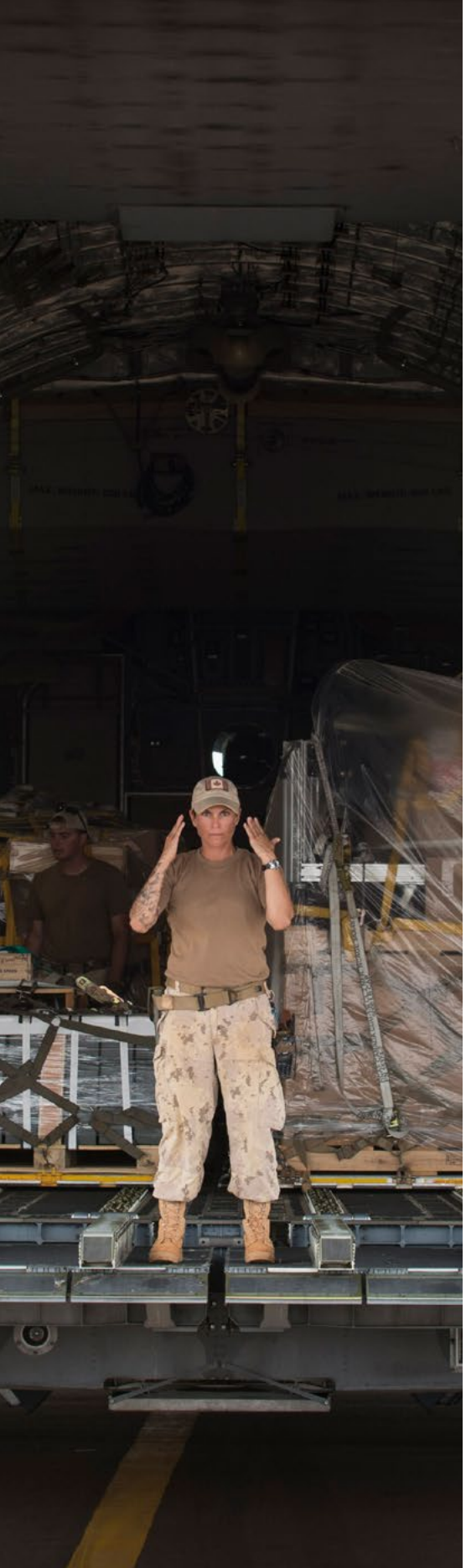
Pour l'édition du printemps : **30 janvier**

Pour l'édition d'été : **30 avril**

Pour l'édition d'automne : **30 juillet**

AVERTISSEMENT

Les opinions exprimées dans la *Revue de l'ARC* n'engagent que leurs auteurs et ne reflètent aucunement les politiques du Ministère ou des Forces armées canadiennes. Les textes traitant des derniers développements en matière de doctrine et d'instruction ou dans un domaine quelconque ne confèrent à personne l'autorité d'agir à cet égard. Tous les documents publiés demeurent la propriété du ministère de la Défense nationale et ne peuvent être reproduits sans autorisation écrite.



CONTENU

HIVER 2020

VOLUME 9 • NUMÉRO 1

MESSAGE DU RÉDACTEUR 4

ARTICLES

PERDUE, FAUTE D'ÊTRE UTILE : LA FIN DE LA FORCE AÉRIENNE DE COMBAT 6

PAR LE LIEUTENANT-COLONEL ROBERT NASH, CD, B. SC., M. A., M. SÉC. INT (À LA RETRAITE)

UNE PLATEFORME DE TRANSPORT AÉRIEN TACTIQUE DE CINQUIÈME GÉNÉRATION, PARTIE I 16

PAR LE MAJOR PAUL ANDERSON, CD, B. SC., (À LA RETRAITE)

RDDC : RENFORCER LES CONNAISSANCES « MULTISTATIQUES » DE L'ARC 37

PAR MARK A. STODDARD

À L'AVANT-GARDE

L'INSTITUTIONNALISATION DE L'AMÉLIORATION CONTINUE 43

PAR LE MAJOR ISMAEL KOUSSAY

DÉPLOIEMENT DE SERVICES CONTRACTUELS DE MAINTENANCE DES AÉRONEFS 45

PAR LE LIEUTENANT-COLONEL CLAUDE PAUL

MESSAGE DU RÉDACTEUR

Le numéro d'hiver 2020 de la *Revue de l'Aviation royale canadienne* comporte un assortiment d'articles qui portent sur des sujets tels que le transport tactique de cinquième génération et le renforcement des connaissances multistatiques de l'Aviation royale canadienne (ARC). Ensemble, ces articles représentent une partie des défis futurs associés à la transformation de l'ARC, qui cherche à répondre aux exigences en matière de défense.

Le premier article « Perdue, faute d'être utile : la fin de la Force aérienne de combat » examine l'effondrement de la force de combat aérien de la Royal New Zealand Air Force. Les similitudes entre l'ARC et la Royal New Zealand Air Force étonnent et peuvent servir à alimenter les réflexions sur la manière de procéder pour le Canada.

Le deuxième article, « Une plateforme de transport aérien tactique de cinquième génération, partie I », donne de l'information sur les possibilités de l'ARC d'augmenter la capacité de la flotte de CC130J. Le major (retraité) Anderson se penche sur les occasions qui se présentent dans le programme du Bloc 8.1 (ARC 105), dont le but est de fournir les prochaines grandes améliorations de capacités d'ici 2026-2027. Ces possibilités ne devraient pas être ignorées.

Dans le troisième article, M. Stoddard discute de l'incidence du processeur acoustique VME modulaire, qui a été pleinement mis en oeuvre dans la mise à niveau du Bloc III du CP140. Ce nouveau processeur aide maintenant l'ARC à repousser les limites de la lutte anti-sous-marine grâce à ses capacités grandement améliorées de sonar passif et actif, comparativement à l'ancien ensemble de capteurs acoustiques du CP140.

Dans la première partie de la rubrique « À l'avant-garde », le major Koussay explique en quoi consiste l'amélioration continue, et comment ce concept pourrait être mieux appliqué dans l'ARC. Finalement, dans la deuxième partie, le lieutenant-colonel Paul examine les activités de maintenance des avions CC150 Polaris, qui ont été déployées dans le cadre de l'opération IMPACT, en vue de tirer des conclusions judicieuses à partir des leçons retenues.

Comme toujours, bonne lecture, et j'ai hâte de savoir ce que vous en pensez.

Sic Itur Ad Astra

Lieutenant-colonel Doug Moulton, CD, M. B. A.
Rédacteur en chef

PERDUE, FAUTE D'ÊTRE UTILE

LA FIN DE LA FORCE AÉRIENNE DE COMBAT

PAR LE LIEUTENANT-COLONEL ROBERT NASH,
CD, B. Sc., M. A. , M. Séc. Int (À LA RETRAITE)

> *Les avions A-4 Skyhawk, que la Nouvelle-Zélande possède depuis près de 30 ans, n'ont jamais été utilisés par la RNZAF dans un rôle de combat, et ils ne le seront presque certainement jamais.*
>
> — Inquiry into Defence Beyond 2000[1]

En 1968, le gouvernement national du premier ministre Keith Holyoake a accepté d'acheter 14 avions de combat polyvalents américains A-4 Skyhawk pour remplacer la flotte vieillissante de bombardiers britanniques Canberra dont était dotée la Royal New Zealand Air Force (RNZAF)[2]. En 2001, le gouvernement travailliste de la première ministre Helen Clark a retiré les Skyhawk du service sans les remplacer. Ces décisions allaient dans le sens de la continuité et de l'évolution de la politique étrangère et de la politique de défense. Avant la guerre du Vietnam, les gouvernements nationaux et travaillistes successifs avaient adhéré à l'approche réaliste de la sécurité internationale qui avait bien servi les intérêts de la Nouvelle-Zélande pendant la Seconde Guerre mondiale. Après la guerre du Vietnam, face au sentiment public grandissant contre la stratégie de la destruction mutuelle assurée qui caractérisait la guerre froide et face au marasme économique, des gouvernements travaillistes successifs ont imposé une perspective idéaliste à la politique étrangère et à la politique de défense. Plus précisément, ils ont contesté la validité d'un système d'alliances fondé sur la dissuasion nucléaire[3]. L'acquisition, l'emploi et le retrait du service des Skyhawk correspondaient à l'approche néo-zélandaise de la sécurité internationale et aussi des deux politiques susmentionnées, avant et après la guerre du Vietnam.

La Nouvelle-Zélande est un petit pays du Pacifique-Sud qui est entouré par cet océan et se situe loin des endroits troublés du monde. Parmi ses intérêts nationaux figurent le maintien de la sécurité et de la prospérité nationales, la sécurité et la stabilité dans le Pacifique-Sud et en Asie de l'Est, et un ordre international axé sur la paix et des règles[4]. Bien que l'isolement géographique protège la Nouvelle-Zélande contre les menaces militaires directes, sa prospérité dépend de la liberté de navigation sur les océans du monde. Dans le cadre de son approche réaliste de la sécurité internationale, la Nouvelle-Zélande reconnaît que la force militaire est ce qui garantit principalement ses intérêts nationaux dans un monde dangereux. En outre, comme le pays n'a pas la puissance nationale nécessaire pour protéger ses propres intérêts[5], sa prospérité et sa sécurité sont favorisées de la meilleure façon au moyen d'une coopération en bonne et due forme avec des alliés forts[6]. La politique de défense de la Nouvelle-Zélande entre la fin de la Seconde Guerre mondiale et 1972, année où elle s'est retirée du Vietnam, a compris un engagement bipartite en faveur d'une puissance aérienne pour respecter les obligations du pays envers ses alliés.

Après la Seconde Guerre mondiale, la Nouvelle-Zélande a adopté le principe idéaliste de la défense collective de l'Empire et du Commonwealth[7]. Tandis que l'alliance du temps de guerre entre l'Amérique, la Grande-Bretagne et l'Union soviétique se transformait en une rivalité idéologique entre le capitalisme et le communisme, on ne pouvait passer outre à la menace pesant sur les lignes de communication et les axes commerciaux vitaux entre la Grande-Bretagne et la Nouvelle-Zélande[8]. Les relations que la Nouvelle-Zélande entretenait avec l'Australie et la Grande-Bretagne en matière de sécurité dépendaient de l'engagement d'une force militaire crédible pour la défense des intérêts communs. En déployant des avions de combat à Chypre en 1952 puis en Malaisie en 1955[9] et 1964[10], la Nouvelle-Zélande a apporté une contribution significative manifeste à la défense collective contre la menace grandissante de l'empiétement communiste au Moyen-Orient et en Asie du Sud-Est[11]. La relation entre la Nouvelle-Zélande et l'Australie en matière de défense est demeurée constante après la signature du Pacte de Canberra en 1944; toutefois, le déclin de la puissance britannique après la chute de Singapour en 1942 a obligé la Nouvelle-Zélande à s'aligner de plus en plus avec l'Amérique.

Le Traité de sécurité tripartite entre l'Australie, la Nouvelle-Zélande et les États-Unis (ANZUS) a été signé en 1951 par Wellington, Canberra et Washington[12]. La relation avec les États-Unis au chapitre de la sécurité a pris de l'ampleur et s'est renforcée grâce à la création de l'Organisation du Traité de l'Asie du Sud-Est (OTASE) en 1954, laquelle a compris, outre les partenaires de l'ANZUS, la Grande-Bretagne, la France, le Pakistan, les Philippines et la Thaïlande en réaction à l'empiétement communiste en Asie du Sud-Est[13]. Les engagements pris par la Nouvelle-Zélande dans le contexte de ses alliances « entremêlées » ont ouvert la voie à la décision de dissoudre la Force aérienne de combat.

En 1966, l'administration Johnson a demandé aux alliés des États-Unis membres de l'ANZUS et de l'OTASE d'intensifier leurs engagements militaires pour accroître ainsi la légitimité de la participation américaine plus grande à la guerre du Vietnam[14]. Conscient de la nécessité de soutenir son allié[15], le gouvernement Holyoake a envoyé des forces terrestres plus nombreuses au Vietnam en déployant des membres d'équipages de la Force aérienne de combat pour qu'ils y assument des fonctions de contrôle aérien avancé avec la United States Air Force entre 1968 et 1972[16]. Les États-Unis ont été reconnaissants des contributions de leurs alliés et ont décoré plusieurs Néo-Zélandais[17], mais la manifestation de l'engagement de la Nouvelle-Zélande envers l'alliance a contribué à l'accroissement d'un malaise dans le Parti travailliste au sujet des avantages et des risques inhérents à la stratégie américaine axée sur la dissuasion nucléaire[18]. Ce malaise a dégénéré en une manifestation d'envergure par suite des essais d'armes nucléaires exécutés par la France en Polynésie française à partir de 1966[19]. Les manifestations contre la guerre et contre les armes nucléaires ont contribué à une modification radicale de l'approche de la politique étrangère en Nouvelle-Zélande et influé sur le sort de la Force aérienne de combat[20].

L'ACHAT DES AVIONS SKYHAWK A MONTRÉ LA VOLONTÉ DU GOUVERNEMENT DE FOURNIR UNE FORCE DE DÉFENSE ÉQUILIBRÉE POUR RESPECTER SON ENGAGEMENT PRIS ENVERS L'ALLIANCE. CEPENDANT, AU DÉTRIMENT DE LA FORCE AÉRIENNE DE COMBAT, CES AVIONS N'ONT JAMAIS PRIS PART À DES COMBATS.

Les engagements et l'expérience de la RNZAF sur le plan de la puissance aérienne en Asie du Sud-Est dans les années 1960 ont mis en lumière son obsolescence[21]. À partir de 1961, le gouvernement néo-zélandais a amorcé le remplacement global de ses aéronefs britanniques vieillissants avec des avions américains de patrouille maritime, de transport et de combat et il a aussi introduit dans sa force aérienne des hélicoptères construits aux États-Unis[22]. La Force aérienne de combat a acheté des avions d'attaque A-4K Skyhawk pour remplacer ses bombardiers Canberra en 1970[23]. L'acquisition des appareils Skyhawk a été controversée, car le gouvernement Holyoake tendait à accorder la priorité aux besoins de l'Armée de terre plutôt qu'à ceux de la Force aérienne et de la Marine. Il a fallu les efforts considérables et les propos persuasifs du chef d'état-major de la Force aérienne, le vice-maréchal de l'Air Ian Morrison, pour convaincre le gouvernement Holyoake que la Nouvelle-Zélande avait besoin de forces terrestres, maritimes et aériennes équilibrées et que, sans avions de combat, la RNZAF ne serait une force aérienne que de nom[24]. Il a été d'autant plus difficile de faire valoir cet argument qu'aucune menace directe ne pesait sur la Nouvelle-Zélande, menace qui aurait justifié l'achat[25]. Faute d'un rôle crédible de défense aérienne, la fonction principale de la Force aérienne de combat équipée d'avions Skyhawk a été d'assurer un appui aérien rapproché à l'Armée de terre néo-zélandaise[26]. L'achat des avions Skyhawk a montré la volonté du gouvernement de fournir une force de défense équilibrée pour respecter son engagement pris envers l'alliance. Cependant, au détriment de la Force aérienne de combat,

ces avions n'ont jamais pris part à des combats. À la fin du siècle, ils allaient être supplantés par les hélicoptères Iroquois nouvellement acquis comme ressource aérienne la mieux à même d'appuyer les opérations de l'Armée de terre.

À partir de 1972, le gouvernement travailliste du premier ministre Norman Kirk a écarté la philosophie bipartisane fondée sur les principes réalistes qui avaient caractérisé l'approche néo-zélandaise de la sécurité internationale, Le Parti travailliste a dès lors opté pour une politique de défense qui mettait l'accent sur les principes idéalistes du désarmement et de la sécurité collective axés sur les institutions internationales[27]. La visite du Président Nixon en Chine en 1972 et les Pourparlers sur la limitation des armes stratégiques entre Washington et Moscou, entre 1969 et 1972, ont encouragé la Nouvelle-Zélande à favoriser résolument le désarmement nucléaire chez elle, et cette approche a sapé la stratégie de dissuasion des États-Unis, de sorte que les relations entre les deux pays en matière de défense se sont tendues[28]. En 1975, les Nations Unies ont adopté une résolution parrainée par la Nouvelle-Zélande en faveur d'une zone exempte d'armes nucléaires dans le Pacifique-Sud[29]. Le Parti travailliste a dû attendre pour atteindre son objectif suprême, à savoir interdire les armes nucléaires en Nouvelle-Zélande, par suite d'une résurgence des tensions de la guerre froide à la fin des années 1970, ce qui a procuré un bref sursis à la Force aérienne de combat.

Le retrait du personnel néo-zélandais du Vietnam, en 1972, et celui des forces de combat américaines, en 1973, ont suscité le sentiment que la menace militaire en Asie du Sud-Est diminuait. L'étape de la guerre froide qui était axée sur la guerre du Vietnam a pris fin avec la chute de Saïgon en 1975; l'OTASE a été dissoute en 1977[30]. Le recul de la menace nucléaire et régionale a signalé une victoire initiale pour le programme idéaliste du Parti travailliste, mais cet état de choses n'allait pas durer. En 1979, l'Union soviétique a acquis un accès à des bases navales du Vietnam. Cela a permis à ses navires, sous-marins et avions de patrouille maritime à grande autonomie de se rendre loin dans les océans Pacifique et Indien et dans de vastes secteurs de ces derniers, ce qui a engendré une « présence nouvelle et hostile dans la région[31] ». La crainte d'un nouvel empiétement communiste dans la région a été étayée par le déploiement d'armes nucléaires de portée intermédiaire en Europe par les États-Unis et l'Union soviétique dans les années 1980. Ces faits nouveaux ont renforcé l'importance de l'ANZUS et des Accords de défense des cinq puissances (FPDA) dans la politique de défense[32]. Les FPDA avaient été établis en 1971 par l'Australie, la Grande-Bretagne et la Nouvelle-Zélande, à des fins consultatives, pour assurer la défense de la Malaisie et de Singapour[33]. Face à la menace renouvelée d'un empiétement communiste en Asie du Sud-Est, la Nouvelle-Zélande a décidé de moderniser sa flotte d'avions Skyhawk[34] et d'acheter d'autres avions déclarés excédentaires par l'Australie[35]. Cette menace a aussi justifié la participation de la Force aérienne de combat à des exercices aériens avec les partenaires de l'ANZUS et des FPDA[36]. Cette « période heureuse » pour la Force aérienne de combat a été brève. En 1984, l'élection d'un gouvernement travailliste dirigé par le premier ministre David Lange a marqué le début d'un bouleversement profond au sein du partenariat établi par l'ANZUS avec les États-Unis et le franchissement d'un autre pas vers la dissolution de la Force aérienne de combat néo-zélandaise.

LES RÉPERCUSSIONS DE LA POLITIQUE DÉCLARÉE DE LA NOUVELLE-ZÉLANDE CONTRE LES ARMES NUCLÉAIRES ONT ÉTÉ PROFONDES POUR LA COOPÉRATION EN MATIÈRE DE DÉFENSE.

Peu après l'arrivée au pouvoir du Parti travailliste en 1984, le gouvernement a interdit la présence d'armes nucléaires en Nouvelle-Zélande[37]. Quand les États-Unis ont mis cette interdiction à l'épreuve en 1985, le navire USS *Buchanan* s'est vu refuser le droit de faire escale à Wellington parce que la Marine des États-Unis refusait de confirmer ou de nier que le navire avait des armes

nucléaires à son bord, comme l'exigeait sa politique[38]. Les répercussions de la politique déclarée de la Nouvelle-Zélande contre les armes nucléaires ont été profondes pour la coopération en matière de défense : ainsi, en 1986, les États-Unis ont mis fin à toute relation entre leurs forces armées et la Force de défense néo-zélandaise[39]. Encouragé à poursuivre son programme idéaliste, le gouvernement travailliste a profité de l'occasion pour donner à sa politique étrangère et à sa politique de défense des orientations radicalement nouvelles qui ont réduit encore plus la valeur des alliances militaires traditionnelles. L'application du Traité de l'ANZUS ayant été suspendue, la défense collective de la Nouvelle-Zélande a dès lors reposé sur le pacte de Canberra avec l'Australie[40]. Dans la politique de défense de 1987, l'accent a été mis sur la défense collective sous l'égide des Nations Unies, aux dépens des « imbroglios » de la guerre froide, sur la coopération avec l'Australie en matière de défense et sur les opérations indépendantes dans le Pacifique-Sud[41]. La Force aérienne de combat, en train de se moderniser, a conservé un rôle dans la défense contre les menaces maritimes, mais la valeur perçue de sa contribution aux intérêts nationaux a fait l'objet d'un examen de plus en plus minutieux.

Quand le gouvernement national du premier ministre Jim Bolger a pris le pouvoir en 1990, il a immédiatement dû décider quelle serait la contribution de la Nouvelle-Zélande à l'intervention des États-Unis, sanctionnée par les Nations Unies, par suite de l'invasion du Koweït par l'Iraq. En décidant de ne déployer aucun avion Skyhawk[42] dans ce contexte, il a raté la meilleure occasion, depuis la guerre du Vietnam, d'engager des forces de combat en faveur de la sécurité collective et il a compromis fatalement l'avenir de la Force aérienne de combat. Un autre coup a été porté à cette dernière quand, en 1991, l'examen de la politique de défense a coïncidé avec l'effondrement de l'Union soviétique et avec la fin de la guerre froide. L'examen a cerné le besoin de réparer les relations de défense avec les alliés traditionnels de la Nouvelle-Zélande, en dotant celle-ci d'une « force de défense minimale crédible […] et financièrement viable[43] ». Cependant, en refusant d'annuler l'interdiction visant les armes nucléaires, laquelle était très populaire en Nouvelle-Zélande, le gouvernement ne pouvait espérer rien de plus que l'adoption d'une « politique d'autosuffisance en partenariat avec d'autres pays[44] ». Pour ce qui était des opérations de la Force aérienne de combat, l'accent mis sur le soutien des forces terrestres et sur la défense maritime n'a pas changé par rapport à ce que prévoyait la politique de 1987[45], non plus que l'engagement à participer aux exercices parrainés par les FPDA[46]. Le seul engagement nouveau a résidé dans l'accord de 1991 en vertu duquel des avions Skyhawk seraient basés à Nowra (Australie) pour appuyer la Royal Australian Navy; un accord amélioré a été négocié en 1996 et a eu pour effet de prolonger jusqu'en 2001 cet engagement axé sur l'entraînement[47]. Les exercices et l'entraînement ne constituaient qu'une timide justification pour remplacer une capacité militaire coûteuse dans des circonstances économiques pénibles.

L'importance accordée à la viabilité financière dans la politique de défense de 1991 a fait écho à un thème qui a imprégné la planification de la Nouvelle-Zélande en matière de défense pendant la deuxième moitié du 20e siècle. La capacité limitée de l'économie de financer les forces armées jetait constamment une ombre sur la Force aérienne de combat équipée d'avions Skyhawk. L'économie de la Nouvelle-Zélande a été vigoureuse pendant les années 1960, grâce à l'accès privilégié du pays aux marchés britanniques[48], mais les gouvernements néo-zélandais demeuraient toujours conscients de la petite taille de l'économie nationale et des effets que l'achat de matériel militaire — aéronefs, navires, véhicules de combat — à l'étranger aurait sur la balance des paiements et sur les avoirs en devises[49]. Parallèlement, ils étaient tout aussi résolus à défendre le commerce et à respecter leurs obligations liées à la sécurité collective[50]. Même face aux difficultés économiques sans précédent des années 1970, les gouvernements néo-zélandais ont continué d'accorder la priorité au maintien d'une force aérienne de combat efficace[51]. Les fonds disponibles pour la défense ont été limités par suite des événements suivants : l'effondrement du prix de la laine en 1967, la dévaluation de la devise en 1968, la perte de l'accès préférentiel au marché britannique en 1973, la montée en flèche des cours

du pétrole en 1973 et 1974, la lenteur de la déréglementation et de la diversification économiques pendant les années 1970 et 1980 ainsi que le krach boursier de 1987[52]. Le produit intérieur brut par habitant et le niveau de vie ont fléchi par rapport à ceux d'autres pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques pendant les années 1970 et 1980 et ils ne se sont stabilisés que vers la fin des années 1990[53]. Ces difficultés économiques ont entraîné un examen de plus en plus minutieux des budgets de la défense, surtout que le coût de programmes sociaux très populaires assujettissait le Trésor public à des pressions toujours plus grandes. Le Trésor voyait les avions de combat d'un mauvais œil : ils étaient « coûteux et non essentiels et ils n'offraient aucun dividende économique[54] ». Le fait que les gouvernements nationaux et travaillistes avaient accordé la priorité à l'achat d'une flotte d'avions Skyhawk en 1978 ainsi qu'à sa modernisation et à son renforcement dans les années 1980 montrait par-dessus tout l'importance accordée à la contribution de ces avions à la sécurité nationale par le biais de la sécurité collective.

La tension constante entre les besoins en matériel de l'Armée de terre, de la Force aérienne et de la Marine a elle aussi été une constante dans les plans de défense. La Nouvelle-Zélande a acheté des hélicoptères moyens UH-1H Iroquois en 1965 pour fournir un moyen de transport aérien tactique à l'Armée de terre, avant l'approbation de l'achat d'avions Skyhawk[55]. Au Vietnam, la Nouvelle-Zélande a envoyé des équipages aériens de la Force aérienne de combat appuyer la United States Air Force, et des éléments de sa petite force d'hélicoptères sont allés renforcer le 9e Escadron de la Royal Australian Air Force (RAAF). Cela a correspondu à la fin d'une époque pour la Force aérienne de combat, mais aussi au début de la jeune force d'hélicoptères. Le prochain déploiement de pilotes d'hélicoptère a eu lieu dans le Sinaï entre 1982 et 1984, encore une fois avec le 9e Escadron de la RAAF, et la mission a alors consisté à appuyer la Force multinationale et Observateurs dirigée par les États-Unis[56]. La valeur du soutien fourni à l'Armée de terre par les hélicoptères de transport tactique a été manifeste pendant les opérations menées à Bougainville et au Timor en 1997 et entre 1999 et 2001, respectivement[57]. En 2000, avec une politique étrangère bien établie qui mettait l'accent sur le soutien des opérations de maintien de la paix des Nations Unies, l'utilité de l'appui aérien rapproché pour l'Armée de terre avait été éclipsée par les avantages confirmés de transport aérien tactique[58].

L'expérience acquise par les alliés pendant la guerre du Golfe en 1991 et les opérations dirigées par l'OTAN dans les Balkans en 1995 ont incité le gouvernement du premier ministre Bolger à souligner dans l'examen de la politique de défense en 1997 qu'il fallait moderniser ou remplacer la flotte d'avions Skyhawk afin d'offrir une contribution viable aux opérations coalisées[59]. Toutefois, le Livre blanc a accordé la priorité à la nécessité immédiate de rééquiper l'Armée de terre en vue des opérations de maintien de la paix et de moderniser les capacités de la Force aérienne au chapitre de la surveillance maritime[60]. Il a aussi fait mention du besoin de moderniser ou de remplacer les hélicoptères Iroquois[61]. Il existait de toute évidence un conflit entre l'Armée de terre, la Marine et la Force aérienne pour l'obtention de fonds et, à l'interne, entre les composantes de la Force aérienne. Dans des conditions économiques pénibles, le gouvernement travailliste d'Helen Clark a fait face à des décisions difficiles quand il est arrivé au pouvoir en 1999.

En 2001, dans l'examen des options relatives à une force aérienne de combat, le gouvernement a conclu que, dans l'état où ils se trouvaient à cette époque, les avions Skyhawk n'apporteraient qu'une contribution négligeable aux opérations multinationales, et qu'il en serait vraisemblablement de même quant à leur apport à la sécurité dans le Pacifique-Sud[62]. Le document précisait en outre que la dissolution de la Force aérienne de combat comportait certains risques, mais qu'elle dégagerait des ressources financières, par ailleurs limitées, qui pourraient ensuite être réaffectées à des besoins plus pressants[63]. Ces

opinions ont renforcé les conclusions du rapport de 1999 intitulé *Inquiry into Defence Beyond 2000* qui remettait fortement en question les raisons pour lesquelles on conservait la Force aérienne de combat et qui donnait à entendre que sa dissolution constituait une option viable pour le gouvernement Clark nouvellement élu[64]. En mai 2001, ce dernier a annoncé que la Force aérienne de combat serait dissoute à la fin de l'année. Quelques-uns ont fait valoir que cela dégagerait des ressources qui pourraient être plus judicieusement utilisées au profit de capacités militaires plus importantes[65].

LA DISSOLUTION DE LA FORCE AÉRIENNE DE COMBAT A CONSTITUÉ UN ÉVÉNEMENT DÉVASTATEUR DANS LA FIÈRE HISTOIRE DE LA RNZAF. CETTE FORCE A DE TOUTE ÉVIDENCE ÉTÉ VICTIME DE CHANGEMENTS RADICAUX SURVENUS DANS L'ENVIRONNEMENT DE SÉCURITÉ INTERNATIONAL PENDANT LA DEUXIÈME MOITIÉ DU 20E SIÈCLE.

En conclusion, la dissolution de la Force aérienne de combat a constitué un événement dévastateur dans la fière histoire de la RNZAF. Cette force a de toute évidence été victime de changements radicaux survenus dans l'environnement de sécurité international pendant la deuxième moitié du 20e siècle. Assujettis à des pressions financières constantes, les gouvernements néo-zélandais ont de plus en plus eu du mal à justifier la dépense de ressources limitées affectées à une gamme équilibrée de capacités de combat. La Force aérienne de combat a constitué un outil utile pour démontrer l'engagement du pays envers les alliés avant la guerre du Vietnam, mais après cette dernière, elle est devenue de plus en plus coûteuse et d'une utilité limitée dans la poursuite de la prospérité et de la sécurité. L'achat d'avions Skyhawk en 1968 était justifié par l'approche réaliste de la sécurité internationale qui avait été adoptée jusqu'alors. De même, la décision de les retirer du service sans les remplacer en 2001 correspondait à l'approche idéaliste tout aussi valable que les gouvernements avaient suivie depuis leur mise en service en 1970. Après la guerre du Vietnam, une approche trop idéaliste de la sécurité internationale a peu à peu poussé l'emploi de la force militaire au-delà du seuil de l'acceptabilité. La décision de dissoudre la Force aérienne de combat n'a pas été populaire, mais dans la conjoncture de 2001, elle était valable. Aujourd'hui, on ne sait pas au juste si la Nouvelle-Zélande la regrettera un jour. Ce qui est clair, c'est la mesure profonde dans laquelle l'évolution de l'idéologie politique et de la puissance nationale – en particulier l'état des ressources économiques – peut provoquer des changements dans la structure des forces militaires d'un petit État comme la Nouvelle-Zélande.

Robert Nash a servi dans l'Aviation royale canadienne et dans la RNZAF pendant plus de 36 ans en qualité d'officier du génie aérospatial et, à partir de 1988, à titre d'officier du renseignement. Au service du Canada, il a fourni un soutien en matière de renseignement dans le cadre d'opérations et d'exercices aériens, interarmées et multinationaux auxquels participaient des forces du Canada, du NORAD et de l'OTAN. M. Nash a été officier d'état-major (Renseignement) et instructeur dans la RNZAF; il a assuré un soutien dans le domaine du renseignement au cours d'opérations néo-zélandaises, il a participé à des exercices faisant intervenir des forces des pays adhérant aux FPDA et il a été gestionnaire du programme national de la RNZAF pour l'Air and Space Interoperability Council. M. Nash est titulaire d'une maîtrise en sécurité internationale, d'une maîtrise en études sur la guerre et d'un baccalauréat en mathématiques et en sciences. Il a donné des cours sur les opérations militaires contemporaines au niveau du premier cycle et il continue d'être conseiller de rédaction auprès du National Centre for Teaching and Learning de la Massey University. Il est actuellement entrepreneur auprès de l'Aviation royale canadienne à Winnipeg (Manitoba) et du Collège des Forces canadiennes à Toronto. Il est aussi chargé de cours à temps partiel à l'Université du Manitoba.

ABRÉVIATIONS

ANZUS	Traité de sécurité entre l'Australie, la Nouvelle-Zélande et les États-Unis
FPDA	Accords de défense des cinq puissances
OTASE	Organisation du Traité de l'Asie du Sud-Est
RNZAF	Royal New Zealand Air Force

NOTES

1. New Zealand Foreign Affairs, Defence, and Trade Committee, *Inquiry into Defence Beyond 2000: Report of the Foreign Affairs, Defence and Trade Committee,* Wellington, New Zealand House of Representatives, 1999, p. 94.

2. Don Simms et Nick Lee-Frampton, *Skyhawks: The History of the RNZAF Skyhawk,* Christchurch (N.-Z.), WillsonScott, 2011, p. 30.

3. David McCraw, « New Zealand's Defence Policy: From Realism to Idealism? », *Defense & Security Analysis*, vol. 24, n^{o} 1, mars 2008, p. 19.

4. New Zealand Defence Force, New Zealand Defence Doctrine Publication (NZDDP-D), *Foundations of New Zealand Military Doctrine*, Quatrième édition, Wellington (N.-Z.), New Zealand Defence Force, 2008, p. 2-3.

5. New Zealand Defence Force, NZDDP-D, p. 2-5.

6. David J. McCraw, « The Zenith of Realism in New Zealand's Foreign Policy », *Australian Journal of Politics and History*, vol. 21, n^{o} 3, 2002, p. 353-368.

7. Jim Rolfe, « New Zealand's Security: Alliances and Other Military Relationships », document de travail, octobre 1997, p. 9.

8. Jim Rolfe, « New Zealand Defence Policy During the Cold War », dans *Lenin's Legacy Down Under: New Zealand's Cold War*, sous la dir. d'Alexander Trapeznik et d'Aaron Fox, Dunedin (N.-Z.), University of Otago Press, 2004, p. 42.

9. Margaret McClure, *Fighting Spirit: 75 years of the RNZAF*, Auckland (N.-Z.), Random House New Zealand, 2012, p. 150-155.

10. McClure, *Fighting Spirit*, p. 171-174.

11. Nouvelle-Zélande, « Review of Defence Policy 1961 », Wellington, gouvernement de la Nouvelle-Zélande, 1961, p. 4.

12. Rolfe, « New Zealand Defence Policy », p. 46.

13. Rolfe, « New Zealand's Security », p. 11.

14. Stanley Robert Larsen et James Lawton Jr. Collins, *Allied Participation in Vietnam*, Washington (DC), Department of the Army, 1975, p. 88.

15. Nouvelle-Zélande, « Review of Defence Policy 1966 », Wellington, gouvernement de la Nouvelle-Zélande, 1966, p. 3-8.

16. McClure, *Fighting Spirit*, p. 180-82.

17. McClure, *Fighting Spirit*, p. 184.

18. Rolfe, « New Zealand's Security », p. 19.

19. New Zealand History, « Nuclear-free New Zealand: Nuclear Testing in the Pacific », New Zealand Ministry for Culture and Heritage, consulté le 5 juin 2019, http://www.nzhistory.govt.nz/politics/nuclear-free-new-zealand/testing-in-the-pacific, mis à jour le 3 juillet 2017.

20. Peter Edwards, « New Zealand and the Vietnam War: Politics and Diplomacy by Roberto Rabel », *Australian Historical Studies*, vol. 37, nº128, 2006, p. 130-131.

21. Larsen et Collins, *Allied Participation in Vietnam*, p. 103-113.

22. McClure, *Fighting Spirit*, p. 197-198.

23. Greener, *Timing is Everything: The Politics and Processes of New Zealand Defence Acquisition Decision Making*, Canberra, Australia National University, 2009, p. 90.

24. McClure, *Fighting Spirit*, p. 198-199.

25. Don Simms et Nicke Lee-Frampton, *Skyhawks: The History of the RNZAF Skyhawk*, Christchurch, WillsonScott, 2011, p. 28.

26. Simms et Lee-Frampton, *Skyhawks*, p. 25.

27. McCraw, « New Zealand's Defence Policy: From Realism to Idealism? », p. 22; David J. McCraw, « New Zealand's Foreign Policy under National and Labour on Governments: Variations on the 'Small State' Theme? », *Pacific Affairs*, vol. 67, nº 1, 1994, p. 7-25, consulté le 5 juin 2019, http://www.jstor.org/stable/2760117?origin=JSTOR-pdf (il faut un compte pour accéder à l'article).

28. États-Unis, « Strategic Arms Limitations Talks (SALT 1) », Département d'État des États-Unis, s. d., http://www.state.gov/www/global/arms/treaties/salt1.html (lien discontinué).

29. McCraw, « New Zealand's Defence Policy », p. 22.

30. John K. Franklin, « The Hollow Pact: Pacific Security and the Southeast Asia Treaty Organisation », Midwestern State University, 1996, p. 2.

31. Nouvelle-Zélande, « Defence Review 1983 », Wellington, gouvernement de la Nouvelle-Zélande, 1983, p. 9-12.

32. Nouvelle-Zélande, « Defence Review 1983 », p. 15-18.

33. « Five Power Defence Arrangements (FPDA) », GlobalSecurity.org, 2011, consulté le 5 juin 2019, http://www.globalsecurity.org/military/world/int/fpda.htm.

34. Nouvelle-Zélande, « Defence Review 1983 », p. 32.

35. Simms et Lee-Frampton, *Skyhawks*, p. 124-125.

36. Nouvelle-Zélande, « Defence Review 1983 », p. 32.

37. Kevin P. Clements, « New Zealand's Role in Promoting a Nuclear-free Pacific », *Journal of Peace Research*, vol. 25, nº 4, 1988, p. 395-410.

38. Clements, « New Zealand's Role », p. 395.

39. Clements, « New Zealand's Role », p. 395.

40. Nouvelle-Zélande, *Defence of New Zealand: Review of Defence Policy*, Wellington, gouvernement de la Nouvelle-Zélande, 1987, p. 14.

41. Nouvelle-Zélande, *Defence of New Zealand*, p. 12.

42. Simms et Lee-Frampton, *Skyhawks*, p. 185-186.

43. Nouvelle-Zélande, *The Defence of New Zealand: A Policy Paper*, Wellington (N.-Z.), gouvernement de la Nouvelle-Zélande, 1991, p. 8.

44. Nouvelle-Zélande, *The Defence of New Zealand*, p. 52-54.

45. Nouvelle-Zélande, *The Defence of New Zealand*, p. 72.

46. Nouvelle-Zélande, *The Defence of New Zealand*, p. 84.

47. Simms et Lee-Frampton, *Skyhawks*, p. 189-212.

48. Robert G. Patman, « Introduction », dans *New Zealand and Britain: A Special Relationship in Transition*, sous la dir. de Robert G. Patman, Palmerston North (N.-Z.), The Dunmore Press, 1977, p. 9-18, 10-13.

49. Nouvelle-Zélande, *1978 Defence Review*, Wellington, gouvernement de la Nouvelle-Zélande, 1978, p. 8-9.

50. Nouvelle-Zélande, *The Defence of New Zealand*, p. 22.

51. Simms et Lee-Frampton, *Skyhawks*, p. 141-159.

52. « The Reserve Bank and New Zealand's Economic History », Wellington, Reserve Bank of New Zealand, 2007, p. 20-22, consulté le 5 juin 2019, http://www.rbnz.govt.nz/publications/3072832.html.

53. « The Reserve Bank », p. 22.

54. McClure, *Fighting Spirit*, p. 198.

55. McClure, *Fighting Spirit*, p. 197.

56. McClure, *Fighting Spirit*, p. 213-215.

57. McClure, *Fighting Spirit*, p. 251-254.

58. Nouvelle-Zélande, « The Government's Defence Policy Framework », Wellington, gouvernement de la Nouvelle-Zélande, 2000, p. 4.

59. Nouvelle-Zélande, *The Shape of New Zealand's Defence: A White Paper,* Wellington, gouvernement de la Nouvelle-Zélande, 1997, p. 49-50.

60. Nouvelle-Zélande, *The Shape of New Zealand's Defence*, p. 8.

61. Nouvelle-Zélande, *The Shape of New Zealand's Defence*, p. 51.

62. Nouvelle-Zélande, « Review of the Options for an Air Combat Capability », Wellington, gouvernement de la Nouvelle-Zélande, 2001, p. 5.

63. Nouvelle-Zélande, « Review of the Options », p. 5.

64. New Zealand Foreign Affairs, Defence and Trade Committee, *Inquiry into Defence Beyond 2000*, p. 99.

65. Nouvelle-Zélande, « A Modern, Sustainable Defence Force Matched to New Zealand's Needs: Government Defence Statement », Wellington, gouvernement de la Nouvelle-Zélande, 2001, p. 10.

UNE PLATEFORME DE TRANSPORT AÉRIEN TACTIQUE DE CINQUIÈME GÉNÉRATION, PARTIE I

Par le Major Paul Anderson, CD, B. Sc. A (à la retraite)

Note de la rédaction : La deuxième partie de cet article sera publiée dans le numéro de printemps 2020 de la Revue de l'Aviation royale canadienne.

SOMMAIRE

Le plan de modernisation actuel du CC130J doit faire l'objet de modifications en vue d'atteindre les objectifs stipulés dans *Protection, Sécurité, Engagement : La politique de défense du Canada* (*PSE*). Dans le *Plan d'investissement de la Défense 2018*, l'achèvement de la prochaine amélioration importante des capacités comprise dans le programme du bloc 8.1 du CC130J (projet 105 de l'ARC) est prévu en 2026-2027, aux coûts de 250 à 499 millions de dollars.

Cet article propose que ce projet serve à mieux préparer le Super Hercules à livrer les effets dont les commandements appuyés (notre « client ») ont besoin, et ce, au-delà de la portée originale du projet établie avant *PSE*. Il est possible de développer une plateforme de transport aérien tactique de cinquième génération (5G) afin d'offrir le cadre et l'infrastructure nécessaires à l'intégration du futur équipement de mission de l'Aviation royale canadienne (ARC) et du client. Ainsi, le CC130J devancera la visée classique du document B-GA-404-000/FP-001, *Doctrine aérospatiale des Forces canadiennes – Projection*, pour fournir une plateforme de missions interarmées entièrement intégrée offrant une capacité de manutention horizontale (ro-ro) rapide. Cette plateforme de transport aérien tactique appuiera la vision du gouvernement du Canada (GC), à titre d'aéronef vraiment polyvalent.

Cet aéronef hautement intégré aux réseaux de commandement, contrôle, communications, renseignement, surveillance et reconnaissance (C3RSR) peut exécuter la mission en tant que ressource unique dans le théâtre ou dans le cadre d'un effort interarmées plus grand relié par des systèmes de liaison de données tactiques (LDT). Les clients à bord de l'aéronef n'auront plus à attendre pour recevoir des ordres et des renseignements. En effet, ils pourront compter sur une connexion Internet sécurisée à large bande passante, en temps réel, pendant le vol à destination de l'objectif. Les capteurs et l'équipement embarqués appuieront la mission de la Force aérienne pour atteindre l'objectif et fournir au client des renseignements en route.

Ses effets ne se terminent pas lorsque le client quitte le CC130J. Une plateforme entièrement intégrée pourrait être conçue de manière à servir de relais de communication ou de poste de ravitaillement en carburant au sol, à offrir des services d'observation aux fins de renseignement, surveillance et reconnaissance (RSR) ou à fournir des effets cinétiques appuyant directement les troupes en situation de combat.

Un tel aéronef aura besoin d'un système de guerre électronique à caractère défensif et d'un système d'autoprotection (SPS) améliorés, mais le Canada n'a plus à abdiquer son autorité aux développeurs étrangers à cet égard. En effet, un contrôleur de bus de guerre électronique offre aux spécialistes canadiens du domaine la possibilité d'adapter les réponses aux menaces en fonction des priorités canadiennes. En conséquence, l'instruction relative à la réaction aux menaces de guerre électronique et les capacités du système seront considérablement enrichies.

Le plan d'acquisition original du CC130J des Forces armées canadiennes (FAC) reposait sur un besoin pressant d'accroître sa capacité de combat. Les leçons tirées de retards considérables dans le développement sont venues confirmer que la technologie continuera de forcer le monde à s'adapter. Des influences extérieures, des règlements de l'espace aérien civil aux exigences militaires en matière de radio sécurisée, continueront de pousser les limites de la conception hautement intégrée actuelle. Le projet 105 de l'ARC peut offrir de multiples possibilités incrémentielles d'ajouter de nouvelles capacités, que ce soit pour satisfaire aux exigences réglementaires ou aux besoins opérationnels.

PSE énonce clairement la vision du GC. Un aéronef multimission entièrement intégré satisfait aux exigences, contrairement au plan actuel. Le projet 105 de l'ARC peut mener à une plateforme de transport aérien tactique 5G, dont l'ARC, les FAC et le GC ont besoin pour relever les défis liés à la défense jusqu'en 2035 et au-delà, sans retard ni dépassement du budget alloué.

Le présent article se fonde sur *PSE* pour justifier la modification de la vision actuelle de maintien en puissance et de développement du CC130J. Le *Plan d'investissement de la Défense 2018* du GC prévoit la mise en service du projet de bloc 8.1 du CC130J en 2026-2027[1]. Cette modification permettrait de satisfaire aux exigences actuelles du projet et, sur le plan technique, de bien positionner le Super Hercules en vue de satisfaire aux exigences de défense du Canada jusqu'en 2035 et au-delà.

QU'EST-CE QUE LE SUPER HERCULES EN 2018?

La flotte de CC130J compte 17 aéronefs de transport tactique moyen-courrier polyvalents. Ces aéronefs sont utilisés à l'échelle nationale pour transporter le personnel et l'équipement, procéder au ravitaillement des stations de l'Arctique, évacuer les civils lors d'inondations et d'incendies ainsi que mener des exercices de largage de parachutistes et d'approvisionnements aux fins de formation. Le CC130J est utilisé sur la scène internationale en tant que petit aéronef de transport stratégique entre les théâtres et aéronef de transport tactique dans le théâtre, ainsi que pour assurer le transport aéroterrestre des troupes et des approvisionnements ou leur largage dans des pays pacifiques ou ravagés par les conflits.

Le CC130J est un aéronef hautement intégré. Les calculateurs de mission forment le cœur d'un réseau complexe comprenant 13 bus de données et plusieurs douzaines de calculateurs gérant le vol, les systèmes et les écrans travaillant à l'unisson pour former un système de systèmes pour la plateforme[2]. Cet aménagement offre de grands avantages et la rationalisation d'un nombre toujours croissant de données afin de faciliter leur consultation en temps réel par le pilote, conférant ainsi une entière automatisation à certains égards. Un tel aménagement présente aussi des défis, car une modification a souvent une incidence sur le flux de données de plusieurs groupes de systèmes connexes.

Compte tenu des divers rôles attribués à l'aéronef, de nombreux facteurs extérieurs influent sur celui-ci afin d'assurer sa pertinence et son fonctionnement opérationnels. Sans même prendre en considération sa fonction militaire, le Super Hercules est d'abord et avant tout assujetti à des critères de navigabilité technique. Il évolue dans un espace aérien national ou international civil, et il doit se conformer à la réglementation civile de l'espace aérien. Comme il vole souvent dans le cadre d'une coalition, l'aéronef doit maintenir des éléments communs de capacité et d'exécution de la mission avec des pays alliés. Au fur et à mesure que ces variables extérieures changent, les besoins du CC130J peuvent changer avant même d'envisager les effets produits.

De nombreuses influences extérieures existent : exigences des clients militaires; exigences liées à l'espace aérien militaire; exigences liées à la politique militaire; exigences de la Force aérienne; directives du GC; désuétude des fonctions; et disponibilité. Il est de plus en plus difficile de comprendre les effets de ces facteurs et de perfectionner le CC130J dans ce cadre lorsque la plateforme se veut de plus en plus intégrée, autant dans ce contexte que dans le contexte militaire plus large.

Bon nombre des missions du CC130J placent ce dernier dans l'espace aérien civil. L'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) est en voie d'effectuer une transition marquante relativement à l'espace aérien et aux communications contrôleur-pilote. La navigation classique, au moyen de radiophares terrestres et d'une surveillance classique, est en voie d'être supplantée par une navigation

de précision et un suivi par surveillance dépendante automatique en mode diffusion (ADS-B). Les systèmes numériques et satellitaires remplacent les systèmes de soutien terrestres analogues. Un aéronef de transport militaire évolue principalement dans l'espace aérien civil. Par conséquent, les responsables sont contraints de procéder à une modernisation importante des flottes pour satisfaire aux exigences de l'espace aérien civil.

LA RESTRUCTURATION GLOBALE DE L'ESPACE AÉRIEN CIVIL A ENTRAÎNÉ DES CHANGEMENTS IMPORTANTS DANS L'ARCHITECTURE DE LA PLUPART DES AÉRONEFS CONSTRUITS AVANT 2000.

Les systèmes de communications, navigation et surveillance (CNS) et de gestion de la circulation aérienne (ATM) sont les principaux éléments à avoir mené rapidement à la désuétude du système de gestion de vol (FMS) du bloc 6.0 du CC130J. L'ancien système pouvait assurer une navigation dans un rayon de cinq milles marins de la référence vraie, 95 pour cent du temps. Les nouvelles exigences commandent une meilleure précision et un suivi à bord de l'erreur[3]. La restructuration globale de l'espace aérien civil a entraîné des changements importants dans l'architecture de la plupart des aéronefs construits avant 2000. Le FMS est hautement intégré à l'architecture de l'avionique, et il calcule les fonctions civiles et militaires du CC130, ce qui a eu une grande incidence sur le largage tactique et les fonctions aéroterrestres.

Le résultat escompté lors de l'acquisition initiale de l'aéronef du bloc 7.0 de l'ARC n'a pas été obtenu en temps opportun ni de manière tout à fait réussie. L'énoncé des besoins opérationnels (2006) du Projet de capacité de transport aérien tactique (CTA-T) ne mentionnait pas le temps réel prévu avant de recevoir l'aéronef du bloc 7.0, et il n'anticipait aucune lacune contractuelle. En tant que projet de développement financé à l'échelle internationale dont la portée avait été établie avant que le Canada se joigne au groupe mixte d'utilisateurs (Joint User Group [JUG]), le bloc 7.0 a été conçu sans une participation canadienne. Par conséquent, bon nombre de problèmes importants doivent être réglés pour respecter les objectifs du contrat du bloc 7.0 de 2006 de l'United States Air Force (USAF).

LE JUG DU C-130J

Le gouvernement des États-Unis a désigné l'Air Mobility Command (AMC) de l'USAF comme organisme responsable du développement du C-130J[4]. Lorsque le Canada a adhéré au JUG, la Royal Air Force (RAF), la Force aérienne italienne, la Force aérienne royale du Danemark et la Royal Australian Air Force (RAAF) procédaient au développement de l'aéronef du bloc 7.0[5]. Les besoins avaient été établis, et le contrat avait cours avant même que le Bureau de gestion de projet chargé du CTA-T fasse partie du groupe. Avant l'arrivée du Canada, le JUG avait commencé à s'éloigner du concept original de mise à niveau par blocs échelonnée sur deux ans et adopté un plan de modernisation sur trois ans, dans lequel la livraison des blocs 7, 8 et 9 était prévue avant 2020.

Le JUG avait créé le bloc 8 comme la première de deux mises à niveau suivant celle du bloc 7.0[6]. En raison du dépassement de coûts, le bloc 9 a été annulé, et le bloc 8.1 est devenu prioritaire pour intégrer les exigences minimales communes de conception du bloc 9. Compte tenu de problèmes

de mise en œuvre de la conception, il s'est produit un chevauchement des échéanciers de livraison des blocs 7.0 et 8.1. Par conséquent, le bloc 8.1 a hérité de bon nombre des lacunes du bloc 7, car il a été mis en place avant que tous les problèmes issus de la mise à niveau du bloc 7.0 soient réglés[7].

Par exemple, les exigences initiales du bloc 7.0 établies par le JUG ne comprenaient pas les fonctions de navigation par référence vraie dans l'espace aérien. En conséquence, ni le bloc 7.0 ni le bloc 8.1 ne peuvent fournir de renseignements d'approche ou de données de décollage et d'atterrissage (TOLD) pour les aéroports de l'Extrême-Arctique canadien. Les équipages navigants sont donc obligés de prendre des mesures d'atténuation à l'égard des TOLD sous peine de subir de graves conséquences. Cette omission dans les exigences signifie que l'aéronef possède seulement un ensemble réduit de capacités d'approche lors de missions de souveraineté et de réapprovisionnement dans l'Arctique, comparativement à celui sur lequel il peut compter dans des aérodromes offrant des services semblables dans un espace aérien national situé plus au sud.

Cette seule lacune permet de souligner les principales limites de la conception dirigée par le JUG : les exigences communes forment les exigences de référence. Même si le Canada doit absolument être en mesure de mener ses opérations selon une navigation par référence vraie dans l'espace aérien du Nord, l'Italie n'a pas besoin d'une telle exigence, tout comme la RAAF d'ailleurs. L'USAF a appuyé la requête du Canada voulant que l'on corrige cette lacune, en grande partie parce qu'une telle démarche menait à une augmentation de la mémoire de la base de données, mais elle n'était pas pressée d'obtenir une telle correction. Manifestement, les exigences civiles et militaires communes n'englobent pas toutes les exigences dont le Canada a besoin en matière d'aéronef de transport aérien tactique.

Le JUG traite les lacunes du projet du bloc 8.1. Le Canada participe à cet effort tout en travaillant à corriger les lacunes cernées dans le cadre du projet du bloc 7.0 par l'entremise des programmes des blocs 7.1 et 7.1.1. Il y a des projets internationaux, nationaux, interarmées et de l'ARC qui peuvent tous avoir une incidence sur le processus de mise à niveau du CC130J.

Les projets militaires externes, comme le Projet de modernisation de la radio sécurisée des FAC, le Projet de modernisation de la cryptographie au Canada et le Projet d'avionique de gestion du trafic aérien de flottes multiples (AGTAFM), visent à remplacer de l'équipement profondément intégré au CC130J[8]. L'équipement pris en considération dans ces projets est intégré à l'architecture avionique de l'aéronef et devra être ajouté au FMS. L'intégration complète de telles modifications au système d'avionique demande un temps considérable aux fournisseurs. Le travail d'intégration n'a pas été pris en compte dans la portée des projets. Par conséquent, la responsabilité de l'intégration sera fort probablement assumée dans le cadre du projet 105 de l'ARC (bloc 8.1) ou par le gestionnaire de système d'armes (GSA), car Lockheed Martin (LM) n'a pas été approché ni retenu au moyen d'un instrument contractuel pour l'un ou l'autre de ces projets.

Le Programme des capacités de la Défense actuel indique que le projet 105 de l'ARC, dont la livraison finale est prévue en 2026-2027, représente la prochaine mise à niveau du CC130J[9]. Ce projet fait partie de *PSE*, mais sa portée précède cette dernière ainsi que la livraison de l'aéronef du bloc 7.0 de l'ARC.

Le projet 105 de l'ARC est actuellement considéré comme le projet du bloc 8.1 du CC130J. Le présent article fera valoir que l'aéronef du bloc 8.1 de l'USAF comporte seulement les conditions de base pour respecter *PSE* et les *Vecteurs de l'ARC*. En tant qu'assises, la configuration du bloc 8.1 a de la valeur; l'objectif de 2013 consistait principalement à satisfaire aux exigences de l'espace aérien civil.

Toutefois, si l'on considère les effets, la conception du bloc 8.1 de l'USAF ne possède pas les capacités particulières permettant de transformer le CC130J en une plateforme pouvant produire les effets dont l'ARC a besoin : une plateforme de transport aérien tactique 5G livrée entre 2026 et 2047[10].

L'avenir s'annonce prometteur pour le CC130J. Ce dernier peut respecter les éléments civils de CNS, d'ATM et de navigabilité à prendre en considération au fur et à mesure que les exigences se précisent, et s'y adapter. Le rythme des changements technologiques pousse le perfectionnement des capacités militaires à s'accélérer. La vision originale du JUG était de coordonner les mises à niveau par blocs aux deux ans. Il est maintenant temps de rétablir le concept de fréquentes mises à niveau de l'aéronef.

Les projets ultérieurs peuvent être intégrés à une plateforme bien conçue et solide ayant recours à des systèmes techniques agiles[11]. Les projets canadiens relatifs aux blocs 7.1 et 7.1.1 témoignent de la rapidité à laquelle LM et le Canada ont pu obtenir des résultats dans le cadre du programme de soutien en service et de ventes militaires directes. En effet, ces deux projets seront achevés et mis à l'essai avant même qu'un seul projet du gouvernement des États-Unis n'ait pu atteindre l'étape de la soumission par un entrepreneur.

LE CANADA S'EST VU ACCORDER LA PRIORITÉ SUR LA CHAÎNE DE PRODUCTION DU SUPER HERCULES. AINSI, LES 17 AÉRONEFS INITIALEMENT DESTINÉS À L'AMC DE L'USAF SONT PLUTÔT DEVENUS DES SUPER HERCULES DE L'ARC.

CONTEXTE

Le Canada a d'abord acheté le CC130J durant la mission en Afghanistan. Les prévisions démontraient que la flotte de CC130E/H ne serait pas en mesure d'appuyer les troupes sur le terrain. Le CTA-T a permis de remplacer la flotte tactique d'Hercules par le Super Hercules. Comme les échéanciers d'approvisionnement normaux auraient eu de graves conséquences opérationnelles, le Canada s'est vu accorder la priorité sur la chaîne de production du Super Hercules. Ainsi, les 17 aéronefs initialement destinés à l'AMC de l'USAF sont plutôt devenus des Super Hercules de l'ARC.

Par conséquent, les exigences de référence de l'AMC de l'USAF, sont devenues celles de l'ARC. Les prévisions initiales visaient à livrer au Canada deux appareils du bloc 6.0 et 15 aéronefs du bloc 7.0, ainsi qu'à moderniser les deux premiers appareils peu de temps après leur livraison. Les retards qu'essuyait le programme du bloc 7.0, mentionnés précédemment, ont forcé le Canada à accepter 17 aéronefs du bloc 6.0 au lieu de recevoir les appareils configurés conformément au bloc 7.0, comme prévu[12].

Les grandes différences dans les capacités des aéronefs commandés et ceux ayant été reçus portaient principalement sur les exigences de CNS et d'ATM civiles ainsi que sur le système de liaison de données tactiques (Liaison 16). Le FMS du bloc 6.0 ne peut pas satisfaire aux exigences de l'OACI relativement à la structure future de l'espace aérien qui requiert une capacité de navigation fondée sur les performances. En outre, le bloc 6.0 ne contient pas de système LDT. Il approche de sa fin de vie utile pour ce qui est de la structure de l'espace aérien civil et des opérations militaires[13].

Le CTA-T a livré le produit, et l'ARC a poursuivi ses opérations. Avant que la capacité opérationnelle initiale soit déclarée, le Canada a déployé le CC130J en Afghanistan et en Libye simultanément. L'impératif opérationnel commandant le remplacement de l'aéronef tactique C-130E/H vieillissant avait été satisfait de manière réussie.

L'exigence civile de CNS et d'ATM est à l'origine du besoin de remplacement du FMS d'Honeywell par le FMS de General Electric (FMS GE) dans le cadre du bloc 7.0. Le FMS GE était appelé à être entièrement développé aux fins de transport tactique, mais, en réalité, ses antécédents étaient variés[14]. L'aéronef Boeing 737-300 a d'abord été équipé du FMS jusqu'à la série 900ER. Il s'agissait d'un FMS doté de la navigation verticale (VNAV) certifiée en fonction de la qualité de navigation requise (RNP) et prescrit par la Federal Aviation Administration (FAA). Le code de logiciel original avait été conçu seulement en vue d'activités aériennes civiles.

En 2000, l'USAF élaborait un programme de modernisation d'avionique (PMA) du C-130. Environ 525 aéronefs C-130E/H devaient être équipés d'une nouvelle avionique pour satisfaire aux exigences de la FAA et de l'espace aérien mondial de 2020[15]. Le FMS GE (portant alors le nom de Smith) a été choisi pour le projet. Le gouvernement des États-Unis a influencé LM, afin que l'entreprise sélectionne le FMS GE pour la mise à niveau du bloc 7.0. Le personnel navigant de l'USAF pourrait ainsi bénéficier d'une transition simple pour passer du PMA du C-130H au C-130J. Le PMA a été laissé pour compte (et ce, jusqu'à ce jour). Néanmoins, le C-130J a hérité du FMS GE et l'a utilisé dans toutes les mises à niveau réalisées depuis le bloc 7.

Alors que le développement du bloc 7.0 se poursuivait, de graves problèmes de conception ont été relevés, analysés, puis corrigés, et de nouvelles conceptions soumises aux fins d'approbation. Le dépassement des coûts ainsi créé se chiffrait dans les centaines de millions de dollars, et le bloc 7.0 a été retardé jusqu'à ce qu'il chevauche une bonne partie du programme du bloc 8.1 prévu. À la fin de 2014, à peine quelques mois avant l'acceptation prévue du premier aéronef du bloc 7.0 par le Canada, l'USAF a annoncé qu'elle abandonnait la réalisation de la configuration du bloc 7.0; elle passait directement au bloc 8.1. Comme la clôture du projet de CTA-T était imminente et que la mise en service sur le terrain d'un aéronef du bloc 8.1 prendrait plusieurs années, le Canada n'a eu d'autre choix que d'être le premier pays à moderniser sa flotte d'aéronefs du bloc 6.0.

La décision de l'USAF a contraint la RAF, l'ARC et la Force aérienne italienne à achever les essais du bloc 7.0[16]. Le remplacement du FMS commandait également de modifier la planification des missions. Le Canada s'est chargé de la tâche et, dans le cadre du projet de CTA-T, les services de Jacobs Engineering ont été retenus après une évaluation des systèmes disponibles[17]. Une nouvelle interface devait être développée pour relier le nouveau FMS de l'aéronef au système portable de planification des vols du gouvernement des États-Unis, semblable à celui faisant partie du bloc 6.0.

Durant la phase d'acquisition, le Centre d'essais techniques (Aérospatiale) [CETA] a affecté au programme un nouveau pilote d'essai d'appareil multimoteur possédant une maîtrise en génie logiciel. Celui-ci a relevé une série d'anomalies dans le programme du bloc 7.0 : des problèmes allant d'erreurs dans l'analyse technique de confinement du RNP jusqu'à des failles dans l'analyse de sécurité du système logiciel. Il a été démontré que le FMS avait certaines lacunes importantes à régler. Toutefois, des mesures d'atténuation pouvaient être mises en place et l'exécution a continué au niveau de la flotte, tandis que le Bureau de gestion de projet des CTA-T pressait LM de trouver des solutions.

Le travail du CETA a incité le Directeur de la navigabilité aérienne et du soutien technique (DNAST) et le Bureau de gestion de projet des CTA-T à vérifier de nouveau l'aéronef du bloc 7.0. Bien qu'acceptable à plusieurs égards, l'aéronef comportait de graves défauts qu'il fallait immédiatement atténuer et corriger à plus long terme. Le programme du bloc 8.1 ne règlerait en rien ces problèmes, et l'ARC a donc engagé LM pour réaliser le programme du bloc 7.1. En septembre 2016, un manque de précision en navigation et guidage d'un aéronef de l'ARC a mené à un incident lié à la sécurité des vols à l'aéroport de San Diego, ce qui a exigé de mieux comprendre les lacunes de conception. Le tout a été versé dans un document présenté au comité directeur du JUG et aux ingénieurs de LM[18].

Le programme du bloc 7.1 permettait de régler de nombreuses lacunes indiquées dans le rapport préliminaire du CETA traitant du bloc 7.0 du CC130J[19]. Comme le projet touchait à sa fin, on a autorisé la prolongation de ce dernier pour permettre au Bureau de gestion de projet des CTA-T de traiter les principales lacunes au moyen de solutions connues. Le Bureau de gestion de projet et LM ont donné un contrat pour la réalisation d'un programme permettant de régler 86 lacunes, d'ajouter quatre améliorations et d'introduire une capacité de surveillance ADS-B. Cette capacité est un élément essentiel de l'espace aérien mondial de 2020, et elle a été reprise du bloc 8.1. Avec une sortie ADS-B, il fallait ajouter une capacité de transpondeur militaire en mode 5, c'est-à-dire qu'une autre capacité du bloc 8.1 serait transférée au bloc 7.1. En décembre 2017, l'ARC a accepté le bloc 7.1.

En 2017, alors qu'il appuyait les feux de forêt en Colombie-Britannique, un aéronef de l'ARC a perdu sa fonction de contrôle et de commande du FMS du bloc 7.0, ce qui a poussé LM à examiner sa conception. LM a proposé le programme du bloc 7.1.1 au Canada en vue de corriger les failles de conception du logiciel qui étaient associées aux graves lacunes du système de navigation et de communication.

Une fois réalisé, le programme du bloc 7.1.1 produira un FMS amélioré ayant la robustesse nécessaire pour gérer des exceptions touchant le logiciel. Comme le logiciel du calculateur fait l'objet de modification obligatoire, le Bureau de gestion de projet des CTA-T a déployé des efforts pour que la correction d'autres lacunes soit ajoutée à cette étape. On s'attendait à ce que le programme du bloc 7.1.1 soit livré en octobre 2018 et, après des essais et évaluations, que sa mise en service soit faite au début de 2019.

Entretemps, le 436e Escadron continue de remplir sa mission sur la scène internationale en Iraq et au Mali, à bord de l'aéronef du bloc 7.1.

DE QUELLE FAÇON LE CANADA PEUT-IL CORRIGER LES LACUNES ET AJOUTER DES AMÉLIORATIONS?

Les lacunes de la conception logicielle étaient, et demeureront, une partie intégrante de l'avionique. La complexité du système et les influences externes changeantes mèneront toujours à une maintenance et à une amélioration logicielle continue.

Peu importe la conception militaire, il reste toujours de nombreuses lacunes à régler, mais des solutions sont élaborées. Parallèlement au programme du bloc 8.1, LM est en train de construire un Super Hercules civil : le modèle LM-100J. Le travail de certification est presque achevé, mais la conception logicielle est restée « ouverte » pendant une bonne partie des essais menés par le Canada. Dans le cadre des programmes du bloc 7.0, du bloc 7.1 et du bloc 7.1.1, LM et le Canada ont établi une communication honnête et franche. Les lacunes et les améliorations étaient mises en lumière et les mesures qui s'imposaient étaient prises. La communication rapide et directe des

lacunes canadiennes des blocs 7.0 et 7.1 a permis à Lockheed de régler celles-ci dans la conception « ouverte » de l'aéronef civil LM-100J. Les correctifs ainsi créés ont été offerts au Canada dans le cadre des programmes des blocs 7.1 et 7.1.1, parfois à un coût, parfois gratuitement.

Néanmoins, les performances demeurent réduites quant aux opérations dans le Grand Nord; leur incidence opérationnelle est atténuée, tandis que des aides à la navigation (NAVAID) classiques sont toujours disponibles en région nordique. Le CETA a également élaboré une méthode approuvée permettant d'exécuter des approches de navigation de surface (RNAV) dans l'espace aérien du Nord à navigation par référence vraie[20]. Les approches avec NAVAID classiques ne peuvent pas être extraites du FMS, mais elles peuvent tout de même être exécutées. Ces étapes représentent les mesures d'atténuation permettant de contrer une lacune nécessitant manifestement une solution à long terme : permettre le pilotage de l'aéronef en fonction d'une référence au nord vrai, tout comme il est possible de le piloter en fonction d'une référence au nord magnétique.

La RNP nécessaire aux approches RNP 5, RNP 2, RNP 1 et RNP devait être intégrée à l'aéronef du bloc 7.0. Même si la certification de la RNP n'est toujours pas approuvée par le DNAST[21], l'ARC dispose d'un certain temps avant que celle-ci ait une incidence considérable sur les opérations. En 2018, l'espace aérien à RNP ne cherchait qu'à mieux se positionner dans la CNS et l'ATM. La RNAV demeure la structure d'approche, en zone terminale et en route privilégiée en dehors des NAVAID classiques[22]. Quelques années s'écouleront encore avant que la conception d'un espace aérien et d'approche à RNP soit réservée aux seules flottes ayant une certification RNAV. Alors que la navigation de surface fondée sur les performances dans l'espace aérien devient la norme mondiale, la RNP supplantera la RNAV comme la nouvelle procédure normalisée de navigation. Le Canada doit continuer ses démarches de certification RNP pour le CC130J.

La navigation par référence au nord vrai et la RNP ont attiré l'attention du JUG du C-130J. Elles sont maintenant prises en considération, à l'instar de nouvelles exigences, pour faire partie du contrat 1c pour une unité de gestion des capacités (UGC), dont l'attribution relève du JUG USAF. Les UGC requièrent moins de travail de mise à niveau, consistant habituellement à une mise à jour du logiciel. Il est prévu que l'UGC 1c soit disponible au milieu de l'année 2020[23]. À ce jour, le Canada n'a élaboré aucun instrument contractuel en vue d'une intégration de l'UGC 1c.

Le DNAST a récemment diffusé une note technique[24] qui a incité le GSA du CC130J à publier trois avis d'alerte de risque. Bien que deux des trois questions aient été prises en considération dans la conception du bloc 7.1.1, il existe toujours un certain nombre d'éléments en suspens relatifs à la fonction de point de largage calculé (CARP)[25]. En outre, alors que le CETA poursuit ses essais, il relèvera inévitablement d'autres lacunes.

L'EXPÉRIENCE ACQUISE LORS DE LA MISE À NIVEAU DE L'AÉRONEF DES BLOCS 7.0, 7.1 ET 7.1.1 A BIEN PLACÉ LE CANADA POUR ASSUMER UN RÔLE DE PAYS DIRECTEUR. OUTRE LA FIERTÉ QU'UN TEL RÔLE PEUT LUI APPORTER, LE CANADA DEVRAIT TIRER AVANTAGE DE CETTE POSITION, DÉFINIR LES EXIGENCES ET ÉVALUER LES CORRECTIFS FUTURS.

Pendant la recherche sur le FMS GE, on a constaté que la mise en œuvre de Boeing comptait 14 conceptions logicielles depuis sa création[26]. Les problèmes récurrents courants comprenaient les améliorations de CNS et d'ATM et une meilleure gestion des exceptions touchant le logiciel, ce qui indique que l'expérience acquise pendant la construction de 5000 aéronefs B-737 doit être relativement semblable à celle découlant de 17 aéronefs CC130J. En cette ère de calculateurs de gestion de vol entièrement intégrés, l'amélioration continue des logiciels est un thème récurrent. Il est évident qu'un instrument contractuel est nécessaire pour gérer les lacunes sur une base continue.

L'expérience acquise lors de la mise à niveau de l'aéronef des blocs 7.0, 7.1 et 7.1.1 a bien placé le Canada pour assumer un rôle de pays directeur. Outre la fierté qu'un tel rôle peut lui apporter, le Canada devrait tirer avantage de cette position, définir les exigences et évaluer les correctifs futurs. De plus, la relation de travail positive qu'entretiennent LM et le Canada se quantifie par le temps que prend la mise en service d'une conception logicielle. Par définition, les lourds processus du gouvernement des États-Unis [27] prennent beaucoup de temps. (Le PMA en est toujours à ses débuts près de 20 ans après sa création!)

PROBLÈME DE CERTIFICATION DE L'USAF

Le gouvernement des États-Unis n'accorde pas la certification de ses aéronefs en vertu de normes civiles. Le DNAST et la plupart des autorités de certification de pays partenaires évaluent les logiciels d'aviation en vertu des normes du DO-178 de la Radio Technical Commission for Aeronautics[28]. Les contrats du gouvernement des États-Unis sont fondés sur une norme du Military Handbook (MIL-HDBK) 516. Les différences entre les normes de conception sont énormes. Alors que la norme DO-178B est un moyen acceptable de se conformer à certaines parties du MIL-HDBK 516, elle n'est pas le seul moyen qui existe, et Lockheed a eu recours à d'autres moyens dans le cadre des blocs 7.0 et 8.1, car ces derniers faisaient partie des contrats de l'USAF. Cette situation a mené à une évaluation judiciaire considérable des conceptions des blocs 7.0 et 8.1 pour confirmer leur conformité à la norme DO-178B. Les pays partenaires ont consacré plusieurs millions de dollars et plusieurs années pour qu'un représentant technique désigné des États-Unis évalue le code logiciel et le processus de conception chez GE et LM en vue de déterminer leur conformité à une norme approuvée par le DNAST.

UN PLAN AXÉ VERS L'AVENIR : D'ICI À 2025

Le Canada occupe maintenant une position unique en tant que premier pays à effectuer une mise en service avec un soutien en service intégré de LM. Nous avons une excellente relation de travail avec le constructeur. À plus d'une reprise, LM a proposé au Canada de mettre au point de nouvelles capacités.

LM relève actuellement un défi dans la conception des logiciels et leur mise à l'essai. En effet, chaque conception logicielle fait l'objet de plus d'un milliard d'étapes d'assurance-qualité durant l'essai de qualification finale. L'USAF compte 39 variantes du C-130J et chacune d'elles doit être mise à l'essai. En plus des variantes des États-Unis, chaque conception propre à l'un des pays du JUG doit faire l'objet d'un autre essai de qualification finale. L'effectif de LM est mis à rude épreuve alors qu'il doit livrer les produits en temps opportun et de façon cyclique, compte tenu du nombre élevé d'essais de qualification finale des conceptions distinctes que l'entreprise doit mener. L'approche logicielle commune (ALC) a été offerte au Canada et aux pays partenaires comme moyen de réduire les problèmes de dotation de LM tout en améliorant la capacité de répondre aux besoins du client. Ainsi, LM pourra combiner les essais de qualification finale, réduire la dotation et améliorer la capacité de répondre aux besoins du client.

LM a proposé d'utiliser les améliorations apportées au LM-100J pour les intégrer au logiciel du bloc 7.1.1 de l'ARC, en tant que base de référence pour l'ALC. Le logiciel du LM-100J s'avère celui d'un Super Hercules civil. La conception du LM-100J est identique à celle du C-130J dans une proportion de 95 pour cent, ce qui équivaut au bloc 7.1. ou mieux. La FAA a certifié l'appareil avant février 2019 alors qu'il était équipé d'un logiciel conçu conformément à la norme DO-178[29]. Le DNAST reconnaît que la FAA est une autorité compétente et considère la norme DO-178B comme une norme reconnue. Tel qu'il a été mentionné précédemment, le code logiciel du LM-100J comprend un grand nombre de correctifs aux lacunes relevées par le Canada. Compte tenu de la norme de certification utilisée et des correctifs apportés au logiciel, la conception logicielle issue de l'ALC sera la meilleure décision à long terme pour le Canada.

LM a proposé au Canada et aux autres pays intéressés une conception logicielle certifiée conforme à la norme DO-178, c'est-à-dire celle du LM-100J. Les fonctions purement militaires seront intégrées au code de l'ALC, mais elles ne seront pas activées pour les clients du LM-100J. Chaque pays peut toujours modifier ou améliorer le logiciel par segment de code unique qui serait activé pour lui, tandis que celui-ci demeurerait inactif et chiffré dans la conception logicielle fournie aux autres clients. Tous les codes seraient conçus conformément aux normes D0-178. Cette dernière est maintenant la norme que LM applique au Super Hercules, car l'entreprise doit satisfaire à la norme civile.

L'USAF et les clients militaires étrangers achetant des biens de l'USAF conserveront probablement la norme MIL-HDBK-516 pour leur avionique. Cette différence à l'égard de la norme n'aura aucune répercussion opérationnelle, car l'aspect de la fonction militaire commune est conservé. L'industrie aéronautique continuera d'intégrer le code développé en vertu des contrats de l'USAF et conforme aux normes DO-178B et MIL-HDBK-516, fournissant ainsi le meilleur des deux mondes. Pour le Canada, l'ALC offrira la bonne certification logicielle au DNAST et permettra de satisfaire aux exigences de l'espace aérien civil.

L'ALC n'annonce pas la fin du JUG. Elle peut générer une tribune semblable au JUG militaire comprenant des participants souhaitant faire progresser le délicat dossier de la conformité à l'espace aérien civil. Le JUG pourrait rester à titre de tribune des pays alliés pour développer des capacités militaires communes.

En ce moment, le JUG du C-130J gère deux programmes d'amélioration. Le contrat UGC 1b vise la mise à niveau du système d'avertissement et d'alarme d'impact (TAWS). Le TAWS utilise une carte numérique préchargée du monde qui est liée au système de navigation pour fournir au pilote un avertissement ou une alerte lorsque la position de l'aéronef semble déraisonnablement basse ou sur une trajectoire de collision avec le relief virtuel. Il existe une composante civile du TAWS, assujettie à la norme DO-161A, ainsi qu'un mode tactique à haute résolution. Dès les premiers appareils C-130J, le mode tactique comportait des brèches dans sa couverture et des limitations en latitude, et la mise à niveau UGC 1b[30] en tient compte. Il est prévu que cette dernière soit disponible au milieu de 2019.

L'UGC 1c est une mise à niveau de la base de référence logicielle du bloc 8.1 (qui comprend le bloc 7.1). Il fait actuellement l'objet de négociation entre le pays directeur, le gouvernement des États-Unis, et LM[31]. La mise à niveau UGC 1c vise :

a. l'anomalie relative à un décalage de la carte à San Diego lors de l'incident mettant en cause l'ARC;

b. les lacunes du FMS en navigation aérienne tactique en présence de conditions de distance négative;

c. le soutien du FMS pour les circuits d'attente, les TOLD et les zones d'atterrissage à destination établis en fonction d'une référence vraie;

d. une position radio erronée;

e. les systèmes de transfert et diagnostic de données, problèmes intermittents de téléchargement en amont et en aval du deuxième processeur du système de communication, navigation, identification (CNI).

Certaines de ces anomalies font toujours partie du logiciel du bloc 7.1.1 de l'ARC et nécessiteront des correctifs à long terme[32].

D'autres éléments sont envisagés dans le cadre de la mise à niveau UGC 1c :

a. une lacune relevée dans un aéronef du bloc 6.0 de la RAAF dont le logiciel du bloc 8.1 hérite;

b. un conflit du mode de sauvegarde de l'unité d'interface bus 1553 lorsque le calculateur de mission est toujours en marche.

L'ARC a cerné les lacunes suivantes[33] :

a. Bloc 7.0 – un conflit non détecté du bus 1553 du CNI;

b. Bloc 7.0 – le PS-CNI n'utilise pas le bus 1553 redondant pour obtenir les données des capteurs des calculateurs de mission;

c. Bloc 7.0 – toute tentative de restauration du PS-CNI devrait être évitée lorsqu'un deuxième PS-CNI fonctionne;

d. Bloc 7.0 – une défaillance de l'alerte RNP;

e. Bloc 7.0 – confusion engendrée par une indication de panne du PS-CNI émise par le système d'indication, d'avertissement et d'alarme (ACAWS), à cause d'une perte de la communication avec les calculateurs de mission;

f. Bloc 7.0 – En présence d'un FMS double, il n'y a aucune fonction permettant de couper la diffusion de données de position actuelle en mode de présentation du collimateur tête basse;

g. Bloc 7.0 – la référence magnétique est invalidée lors d'une défaillance des deux PS-CNI-SP;

h. Bloc 7.0 – l'erreur totale du système relative au RNP n'est pas présentée sur le collimateur tête haute ou sur le collimateur tête basse.

Enfin, trois problèmes de transpondeur et certaines modifications apportées au calculateur de mission, notamment :

a. Bloc 8.1 – une identification issue de l'identification ami ou ennemi (IFF) ne réinitialise pas le système;

b. Bloc 7.0 – la réparation de l'IFF par un entrepreneur (problème cité précédemment) cause un problème de microphone;

c. Bloc 7.0 – en mode de veille, le voyant de mode 5 de l'IFF ne s'allume pas lors d'une demande d'identification;

d. Anomalie du panneau de l'ensemble de référence pilote et réglage permanent de l'échec des essais intégrés sous-jacents;

e. Système coordonné de positionnement des aéronefs (CAPS) / matériel de maintien en position – la vitesse de vol commandée par le CAPS n'est pas limitée adéquatement;

f. Modification de la vitesse d'approche à l'atterrissage au plus court.

Il est important de signaler que le contrat n'a pas encore fait l'objet d'un accord de l'USAF, du JUG et de LM. Plusieurs des lacunes supplémentaires ont été réglées dans la conception logicielle des blocs 7.1 et 7.1.1 de l'ARC, car des correctifs avaient été établis et ils étaient considérés comme ayant une incidence considérable sur les opérations et la sécurité; les cinq premiers éléments mentionnés précédemment (décalage de la carte, navigation aérienne tactique, nord vrai et chargement PS2) représentent ce qu'il faut toujours principalement régler.

La mise en œuvre de l'ALC assurerait au Canada une rampe d'accès pour implanter les correctifs du logiciel UGC 1c au CC130J en temps des plus opportuns possible. Si l'UGC 1c est disponible d'ici le milieu de l'année 2020, la conception ALC ajoutée à l'UGC 1c pourraient former la base de la conception d'un bloc 7.2 du CC130J.

Aucun projet en vigueur ne permet de financer cette conception. Deux options s'offrent toutefois à la réalisation de cette dernière. Il y a d'abord le projet 105 de l'ARC, un projet de *PSE*, dont la

valeur se situe de 250 à 499 millions de dollars. Il porte actuellement le nom de programme de mise à niveau du bloc 8.1 du CC130J, et sa livraison est prévue en 2026-2027. Ce programme pourrait se faire plus rapidement et être modifié pour procéder à un échelonnement des mises à niveau de l'appareil plutôt que de faire une seule grande mise à niveau.

Le contrat de soutien en service pourrait aussi servir d'instrument pour assurer les mises à niveau de la conception de la plateforme existante, sous la supervision du GSA. Les mises à niveau du logiciel pourraient être considérées comme faisant partie du lot de services et gérées comme des initiatives courantes[34]. Le projet 105 de l'ARC pourrait demeurer en vigueur pour la mise à niveau de la plateforme prévue d'ici 2026-2027.

BLOC 7.2

Une conception logicielle du bloc 7.2 d'ici le milieu de 2020 permettrait de régler définitivement bon nombre des problèmes de certification soulevés par le DNAST, de traiter des questions de nord vrai et de conformité RNP, ainsi que d'offrir une première occasion de gérer le plus récent registre de gestion des risques liés à la navigabilité concernant le CARP[35]. Ce bloc pourrait être le coup d'envoi permettant de mettre en place des mises à niveau logicielles périodiques.

Lors de la planification de mises à niveau logicielles, l'un des grands défis à relever consiste à décider de l'allocation des ressources financières. Même si le système est hautement intégré, des composants distincts, comme le FMS, le calculateur de mission, l'unité d'interface bus et le collimateur tête haute, possèdent chacun leur propre logiciel intégré. Les modifications à apporter simultanément à l'ensemble des composants peuvent s'avérer trop dispendieuses en raison de l'imposante gamme d'essais et du processus de certification. Des mises à niveau périodiques pourraient être réalisables financièrement en établissant un rythme des opérations dans le cadre duquel LM s'attend à ce que le Canada fournisse un énoncé des travaux périodiquement, dans lequel le Canada peut mettre un accent particulier sur un ou deux composants critiques à la fois.

BLOC 7.3

La 1re Division aérienne du Canada a présenté un énoncé d'insuffisance des capacités (EIC) concernant le système de guerre électronique à caractère défensif (SGED) et le système d'autoprotection (SPS) du CC130J[36]. Il a reçu un appui et le commandant de l'ARC a indiqué qu'il s'agit d'une priorité élevée. La modification du SGED et du SPS dans une telle suite logicielle intégrée nécessite un travail de développement considérable de la part de LM et du Canada. Lockheed doit ouvrir le logiciel du calculateur de mission ainsi que modifier et mettre à l'essai les changements apportés au code. Le Canada doit faire l'acquisition et prendre des décisions relatives à la conception en se fondant sur les exigences du SGED et du SPS, puis déterminer le niveau d'intégration voulu. Ce travail ne permettra pas de respecter l'échéancier de 2020. Toutefois, l'année 2022 peut être appropriée pour une nouvelle conception logicielle. Peut-être faudrait-il envisager un bloc 7.3 afin d'y intégrer cette mise à niveau et de régler d'autres lacunes du calculateur de mission.

Le système de liaison 16, bien qu'étant un nouvel élément du CC130J par l'entremise du bloc 7.0, est un système de LDT perfectionné utilisé pour présenter une image aérienne commune alliée. Il est prévu que ce système normalisé par l'OTAN fera l'objet d'une mise à niveau de sécurité. En conséquence, le système multifonctions de distribution de l'information (MIDS) actuel tombera en désuétude. Le Projet de modernisation de la radio sécurisée offre quelques options de mise à niveau du matériel informatique et des logiciels. La plupart des pays du JUG, dont le Canada, souhaitent

fortement remplacer le MIDS par le système radio tactique interarmées (JTRS). Le JTRS offre la série la plus complète d'améliorations en matière de sécurité et de communication par rapport au MIDS en place. Peu importe si le JTRS ou tout autre système est choisi, le logiciel du calculateur de mission du CC130J et le logiciel spécial du processeur d'affichage de la mission devront faire l'objet d'une nouvelle conception et de modifications, ce qui peut entraîner une conception du bloc 7.3.

AUTRES PROJETS DU SOUS-MINISTRE ADJOINT (MATÉRIELS)

Le mandat de l'AGTAFM vise la mise à niveau de l'avionique de plusieurs flottes aux fins de CNS et d'ATM. Il y a des exigences en suspens à l'issue des conceptions des blocs 7.0, 7.1, 7.1.1 et 8.1[37]. La livraison initiale de l'AGTAFM est prévue en 2023-2024[38]. L'incidence sur l'intégration du système nécessitera fort probablement l'ouverture du code logiciel afin d'ajouter ces nouvelles capacités à l'aéronef, ce qui pourrait entraîner la demande d'une conception logicielle de 2024 axée sur le FMS.

De la même façon, on s'attend à ce que le projet de modernisation de la radio cryptographique remplace les radios VHF ARC-222 et UHF ARC-164, ainsi que leurs modules cryptographiques KY-58. Par ailleurs, on s'attend à ce que la radio de communications par satellite ARC-210 Generation VI (à cryptographie intégrée) remplace certaines radios VHF et UHF, voire toutes ces radios. Les bus de communication et navigation de l'aéronef sont commandés par le FMS. Il est donc fort probable que cette modification ait une incidence sur le logiciel du FMS. Selon l'échéancier du projet, le bloc 7.4 (2024) pourrait fournir l'occasion d'intégrer ce projet au CC130J.

Bien entendu, le fait d'ouvrir un logiciel aux fins de modification apporte son lot de possibilités et de défis. Les possibilités pourraient se matérialiser si d'autres lacunes étaient réglées ou de nouvelles capacités logicielles s'ajoutaient. Les défis sont l'effet domino : en changeant le logiciel de l'aéronef, il faut aussi modifier le logiciel du simulateur et d'autres logiciels d'aide à l'apprentissage.

L'un des plus grands défis à relever dans l'environnement virtuel du CC130J est un résultat direct de la mise en œuvre de l'architecture de CAE (anciennement Canadian Aviation Electronics). Dans un environnement virtuel, la majorité de l'équipement n'est pas formé de vrai matériel informatique. Certaines composantes sont des logiciels réhébergés ou recodés pour imiter le comportement d'un aéronef. Dans le cas du bloc 7.0, CAE a modélisé une partie de l'équipement émulé en observant et en collectant des données provenant directement du comportement d'un aéronef. Cette approche demande un temps considérable, ce qui entraîne nécessairement un décalage entre la modification de l'aéronef et celle de la simulation.

Comme parfait exemple, citons la représentation des calculateurs du FMS[39] que produit CAE, une compagnie de l'aviation civile. Au lieu de comporter deux FMS réels et d'utiliser de vrais bus 1553 et Ethernet afin de relier ceux-ci, le simulateur que CAE a créé pour l'ARC comprend un seul calculateur qui réhéberge les deux FMS et émule le comportement du bus. Durant la mise à niveau du bloc 7.0, le FMS réhébergé pouvait prévoir des exceptions touchant le logiciel à un rythme beaucoup plus rapide que le matériel embarqué. CAE a dû demander l'aide d'experts en la matière de GE pour résoudre ce casse-tête, puis ajouter un code au code existant de l'aéronef, ce qui a provoqué un retard de plusieurs mois avant que le personnel navigant puisse s'entraîner adéquatement sur les simulateurs de catégorie D.

On peut qualifier de décalage du simulateur (sim) le temps qui s'écoule entre la mise en service de la première conception logicielle d'un aéronef et la mise en service de son logiciel virtuel.

Le décalage du sim constitue l'un des plus grands défis que la collectivité opérationnelle doit relever lors de la mise en service de nouvelles conceptions logicielles[40]. Durant la mise à niveau du bloc 7.0, la formation des pilotes a dû être interrompue pendant dix mois, ce qui a eu une incidence considérable sur la mise sur pied de la force au 426e Escadron et à l'unité opérationnelle, le 436e Escadron[41]. Une réduction du décalage du sim permettrait d'atténuer le fardeau lié à la modification des programmes d'instruction servant à la formation initiale au pilotage et à l'entraînement de personnel navigant chevronné.

La meilleure façon de réduire le décalage du sim consiste peut-être à attribuer un contrat à CAE en vue de moderniser l'environnement virtuel jusqu'à ce qu'il soit l'équivalent d'un aéronef sans ailes[42]. La mise en place d'équipement réel, au lieu de simuler ce dernier, permettrait d'éliminer en grande partie le décalage du sim. Ainsi, lorsqu'une nouvelle conception logicielle d'aéronef est intégrée à la carte logicielle du véhicule aérien, cette nouvelle carte peut aussi être intégrée au simulateur du système d'armes le mettant ainsi à niveau presque simultanément. Bien qu'il soit impossible d'éliminer complètement le décalage du sim, toute réduction de celui-ci pourrait avoir une incidence favorable sur l'instruction du personnel navigant. La technologie continuera de contraindre les organisations à une adaptation rapide en raison de fréquentes modifications de conception logicielle. L'architecture de la simulation ne devrait pas entraver la formation continue du personnel navigant et du personnel au sol durant ces périodes de transformation.

Le dispositif d'entraînement de vol tactique est grandement émulé. Il est muni de nombreux écrans tactiles au lieu des vrais tableaux supérieurs. Il pourrait être remplacé par un simulateur de système d'armes sans mouvement et équipé de la carte logicielle du véhicule aérien. Grâce à l'utilisation de trois dispositifs, les mises à niveau pourraient être mises à l'essai sur l'un ou l'autre des dispositifs sans conséquence grave pour le flux de production des pilotes. Le Directeur – Simulation et instruction (Air) pourrait également solliciter CAE en vue d'obtenir d'autres propositions pour réduire le décalage de sim servant à l'instruction de la maintenance.

Une chose est sûre : la cadence des percées technologiques ne ralentit pas. La conception du CC130J doit demeurer souple et une équipe doit vouloir assurer un suivi ainsi qu'évaluer et adopter la nouvelle technologie au fur et à mesure qu'elle se présente, peu importe que ce soit du point de vue de la puissance aérienne ou à l'appui du client[43]. Le Chef du développement des Forces a déterminé que les tendances scientifiques et technologiques émergentes exerçaient la plus forte influence sur le façonnage de l'environnement de la sécurité de l'avenir[44].

Cette observation peut pousser au désespoir, si l'on tient compte du développement qui s'échelonne sur plusieurs années depuis le moment qu'un problème est relevé jusqu'au déploiement opérationnel. Heureusement qu'une solution s'offre à nous : le développement d'une plateforme agile, c'est-à-dire pouvant être adaptée rapidement pour répondre à des besoins pressants. Une telle plateforme serait équipée de communications robustes, à l'intérieur comme à l'extérieur de l'aéronef, polyvalente et adaptée au transport aérien tactique, au largage de précision, au largage massif, aux effets cinétiques et au RSR. Elle serait entièrement intégrée à l'environnement des opérations, partout dans le monde. Bref, elle serait une plateforme de transport aérien tactique 5G prête à remplir son rôle pour le Canada jusqu'en 2035, et au-delà.

Paul Anderson s'est enrôlé dans les Forces canadiennes en 1988 après avoir terminé son baccalauréat en génie mécanique à l'Université de Toronto. De 1992 à 2018, il a cumulé 7500 heures de vol à bord du CC130 Hercules, au 429e Escadron de transport, au 41st Airlift Squadron de l'USAF et au 436e Escadron de transport, en plus de prendre part à des opérations

en Somalie, au Soudan, au Rwanda, en Yougoslavie, au Congo, en Iraq, en Afghanistan et en Libye. Depuis 2014, il se concentre sur les essais et l'évaluation en collaborant avec le CETA en vue d'intégrer les mises à niveau du bloc 7.0 et du bloc 7.1 à la flotte de CC130J. En tant qu'ingénieur civil pour le CC130J, il relève actuellement du Directeur – Gestion du programme d'équipement aérospatial (Aéronefs de transport), sous-ministre adjoint (Matériels).

ABRÉVIATIONS

5G	cinquième génération
ADS-B	surveillance dépendante automatique en mode diffusion
AGTAFM	(projet d') Avionique de gestion du trafic aérien de flottes multiples
ALC	approche logicielle commune
AMC	Air Mobility Command
ARC	Aviation royale canadienne
ATM	gestion de la circulation aérienne
C3RSR	commandement, contrôle, communications, renseignement, surveillance et reconnaissance
CARP	point de largage calculé
CETA	Centre d'essais techniques (Aérospatiale)
CNI	communication, navigation, identification
CNS	communications, navigation et surveillance
CTA-T	Projet de capacité de transport aérien tactique
DNAST	Directeur – Navigabilité aérienne et soutien technique
EGPWS	système d'avertissement de proximité du sol amélioré
EIC	énoncé d'insuffisance des capacités
FAA	Federal Aviation Administration
FAC	Forces armées canadiennes
FMS	système de gestion de vol
GC	Gouvernement du Canada
GE	General Electric
GSA	gestionnaire de système d'armes
IFF	identification ami ou ennemi
JTRS	système radio tactique interarmées
JUG	Groupe mixte des utilisateurs
LDT	liaison de données tactiques
LM	Lockheed Martin
LTD	liaison de données tactiques
MDN	ministère de la Défense nationale
MIDS	système multifonctions de distribution de l'information
MIL-HDBK	Military Handbook (manuel militaire) des États-Unis
OACI	Organisation de l'aviation civile internationale
PMA	programme de modernisation d'avionique
PSE	Protection, Sécurité, Engagement : La politique de défense du Canada
RAAF	Royal Australian Air Force
RAF	Royal Air Force
RNAV	navigation de surface
RNP	qualité de navigation requise

ro-ro	manutention horizontale
RSR	renseignements, surveillance et reconnaissance
SGED	système de guerre électronique à caractère défensif
sim	simulateur
SPS	système d'autoprotection
TAWS	système d'avertissement et d'alarme d'impact
TOLD	données de décollage et d'atterrissage
UGC	unité de gestion des capacités
VNAV	navigation verticale
ZL	zone de largage

NOTES

1. Canada, Ministère de la Défense nationale (MDN), « Plan d'investissement de la Défense 2018 : S'assurer que les Forces armées canadiennes sont bien équipées et bien soutenues », 2018, consulté le 30 juillet 2019, https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/organisation/rapports-publications/plan-dinvestissement-de-la-defense-2018.html.

2. Ces bus comprennent ceux de l'avionique de gauche et de droite, des panneaux, des écrans, de la communication et de la navigation; les bus des processeurs non sécurisés et de processeurs sécurisés pour mission spéciale; un bus de guerre électronique; un bus pour la manutention du fret et un bus de communication entre les processeurs. Tous ces bus, sauf le dernier, peuvent être reliés à 32 éléments remplaçables sur place au plus.

3. La surveillance et alerte à bord sont des composantes essentielles d'un vol aux performances minimales (qualité) de navigation précise (RNP).

4. L'AMC est chargé de définir les besoins du gouvernement des États-Unis pour l'Air Force Special Operations Command, l'Air Force Reserve Command, l'Air National Guard, l'Air Education Training Command, l'Air Combat Command, la Navy et la Coast Guard des États-Unis.

5. La Force aérienne royale de la Norvège s'est jointe au projet presque en même temps que le Canada.

6. En 2008, le JUG envisageait toujours une mise à niveau par blocs échelonnée sur trois ans, notamment la mise en œuvre du bloc 7 de 2011 à 2013, du bloc 8 de 2014 à 2016, du bloc 9 de 2017 à 2019, du bloc 10 de 2020 à 22 et du bloc 11 de 2023 à 2025. Voir https://c-130j-jug.com/org.php?libpath=JUG+Library%2FHistory, consulté le 25 septembre 2018. (Il faut un nom d'utilisateur et un mot de passe pour accéder à ce site.)

7. Le Canada a commencé les essais du bloc 7.0 et fourni des données importantes qui ont exercé une influence sur **certaines** modifications apportées au troisième développement de logiciels du bloc 8.1. La publication du Canada, MDN, « Preliminary Report of Results - AETE 2014-025, CC130J Bloc 7.0 Modification, Summary of Customer Demonstration Testing » (juillet 2015) a mené le JUG à évaluer bon nombre des lacunes du RNP et d'autres problèmes opérationnels dans la conception faite par LM.

8. La portée du Projet de modernisation de la radio sécurisée permettra de mettre à niveau le terminal de Liaison 16 à bord du CC130J. La gestion des ressources de l'équipage semble avoir une influence considérable sur la conception externe des communications VHF et UHF ainsi que des télécommunications militaires par satellites pour l'ensemble des aéronefs de l'ARC. L'AGTAFM vise à moderniser les flottes de l'ARC afin qu'elles respectent les normes de l'espace aérien civil en ce qui concerne les communications contrôleur-pilote par liaison de données, le contrôle d'exploitation aéronautique et les services de la circulation aérienne, ainsi que les nouveaux enregistreurs de la parole dans le poste de pilotage et les nouvelles balises acoustiques sous-marines.

9. Le projet du bloc 8.1 fait partie du *Plan d'investissement de la Défense 2018*.

10. La fin de la durée de vie utile du CC130J a été établie à 2047.

11. Les modèles classiques d'ingénierie des systèmes sont élaborés selon la méthode de la cascade. Le BGP du CTA-T a demandé à LM d'utiliser une approche d'ingénierie des systèmes plus agile, en mobilisant LM tout au long du processus de mise au point, ce qui a mené à la mise en service du bloc 7.1 et aux étapes finales du bloc 7.1.1 à très court terme. Au lieu d'un développement échelonné sur sept ans, le Canada et LM ont réussi à offrir ces modifications en moins de deux ans.

12. Le développement du bloc 7.0 a pris près de sept ans, au lieu du cycle de trois ans qui avait été prévu. Le premier aéronef mis à niveau au bloc 7.0 à être mis en service était un appareil C-130J de la RAF, à la fin de 2014. Le Canada a reçu son premier aéronef mis à niveau au bloc 7.0 au début de 2015.

13. Les directives du Vice-chef de l'état-major de la Défense demandent à ce que tous les éléments tactiques soient compatibles à la série J d'ici 2022.

14. « GE Aviation Delivers 10,000th Advanced Flight Management Computer for Boeing 737 », AviationPros, 17 juin 2015, consulté le 30 juillet, https://www.aviationpros.com/press_release/12084514/ge-aviation-delivers-10000th-advanced-flight-management-computer-for-boeing-737.

15. Pour obtenir de plus amples renseignements sur l'histoire du PMA, voir l'article « C-130 Hercules Avionics Modernization Program », Global Sercurity.org, consulté le 30 juillet 2019, https://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/c-130-amp.htm.

16. La RAAF, la Force aérienne royale de Norvège et la Force aérienne royale du Danemark n'avaient aucune obligation contractuelle pour la mise en œuvre du bloc 7.0, et elles ont choisi de suivre le plan de l'USAF.

17. La RAF avait un système distinct qui n'était pas compatible aux systèmes de planification de mission. Le système de planification de mission interarmées de l'USAF n'était pas encore disponible en tant qu'outil de planification de mission du C-130J. Le système portable de planification des vols était la seule option viable, mais elle nécessitait une toute nouvelle interface pour communiquer avec le FMS GE.

18. Bon nombre des lacunes sont liées aux divergences de conception entre le livre blanc de GE sur le FMS, en date de 2007, et la conception réelle de LM. Pour obtenir de plus amples explications, veuillez consulter le document rédigé par le major Paul Anderson et le capitaine David LeBlanc : « C-130J Bloc 7.0/7.1/8.1 Required Navigation Performance Discussion Paper: An Investigation into RNP Certification Issues Stemming from the San Diego Flight Safety Incident », 8 juin 2017. L'incident de San Diego a toujours une incidence sur les aéronefs du bloc 7.1 et du bloc 8.1 (voir Canada, MDN, Technical Note DTAES 63-18-03, CC130J B7.1 Avionic Systems, numéro de dossier : 2182D-1027-820, vol. 1, [s.d., GPESA, SGDDI n^{o} 1833078]).

19. Canada, MDN, « Preliminary Report of Results - AETE 2014-025 ».

20. CETA et le pilote examinateur de vol aux instruments de la 1re Division aérienne du Canada ont convenu d'un moyen pour qu'un représentant technique puisse modifier les approches interrompues orientées selon le nord vrai en vue de supprimer les types d'étapes encodées que le FMS ne peut pas traiter. Ces derniers ont été remplacés par des types d'étapes acceptables et l'équipe au sol devrait être en mesure d'extraire les approches du FMS.

21. Voir la limitation n^{o} 3 du permis de vol à des fins spécifiques du bloc 7.1. Les fonctions de surveillance et d'alerte relatives aux performances sont les principaux facteurs distinctifs entre les espaces aériens RNP et RNAV. La stratégie de surveillance et d'alerte de l'aéronef des blocs 7.0, 7.1 et 8.1 est lacunaire.

22. Le RNP comprend un système embarqué de surveillance et d'alerte visant les performances, tandis que la RNAV n'offre pas cette fonction.

23. Même si les contrats du gouvernement des États-Unis sont notoirement reconnus pour leur lenteur et leur tendance à être livré en retard. Depuis le 4 octobre 2018, tout porte à croire que le contrat de l'USAF visant l'UGC 1c ne serait pas terminé avant le troisième trimestre de 2021.

24. Canada, MDN, DNAST, Note technique nº 63-18-03.

25. Plus particulièrement : « CARP01 sur la route 1 altère CARP01 sur la route 2, notamment le vent en altitude, la température en altitude et le calage altimétrique; entrée et sortie d'un CARP sur la route 1 a causé un revirement de 180 degrés des vents en altitude et de surface des CARP sur la route 2 qui, s'il passe inaperçu, peut mener à un largage en dehors de la zone de largage (ZL); altération du circuit d'hippodrome du CARP menant à l'altération du CARP et de la zone d'atterrissage; altération de l'altitude de largage calculée (hauteur minimale de largage, abstraction faite de l'altitude minimale nécessaire au franchissement d'obstacle, élévation de la ZL, élévation du point d'impact); altération de l'altitude de largage entrée par l'équipage (point de sous-réseau à point de sous-réseau, croisière VNAV); les données de l'équipage pour l'altitude de largage du CARP ont été entrées sous l'altitude minimale de sécurité (bien que supérieure à l'altitude de largage minimale de l'atmosphère type internationale [ISA]) et acceptées sans qu'un avertissement soit émis (minimum ISA par rapport à l'ISA + la correction en fonction de la température); calculs erronés du point de largage à haute altitude; décompte trompeur du CARP relativement au point de contrôle de la trajectoire de chute de la bombe (ASL) jusqu'au feu rouge; « vérification de l'altitude » modification imprévue de l'objectif d'altitude de croisière VNAV du collimateur tête haute à environ 350 pieds de l'altitude de croisière de référence (REF SET); Combinaison des messages « CARP OFF DZ » ne pas reconfirmer, après la modification à l'initialisation du CARP qui a suivie et combinaison des messages « CARP OFF DZ » supprimés par erreur durant la mise à niveau de la route. Voir la directive du GSA du CC130J dans l'Avis d'alerte de risque (AAR), « CC130J – Erroneous CARP Computation Provided Update 1 ». Courriel du capitaine David LeBlanc adressé au Bureau des contrôles et des registres de maintenance d'aéronefs du 436^{e} Escadron, le 15 septembre 2018, à 10 h 39 (HNE).

26. Voir « Flight Management Computer », site technique du Boeing 737 (dernière modification en date du 18 avril 2019), consulté le 30 juillet 2019, http://www.b737.org.uk/fmc.htm.

27. Le processus de maintenance logicielle du JUG du C-130J s'échelonne actuellement sur cinq ans, de sa création à l'achèvement. L'histoire du MAP de l'USAF rend compte d'un échéancier de mise au point encore plus long.

28. La version la plus à jour de la norme DO-178C, mais la norme DO-178B était en vigueur lors du développement du bloc 7.0 et c'est la norme de conception qui a été respectée.

29. Le 21 janvier 2014, LM a présenté une mise à niveau de la définition de type du L-382J. Conformément à la réglementation de la FAA, LM a lancé à cette date le décompte quinquennal pour satisfaire aux normes de certification. Voir la publication de Stephanie Sonnenfeld Stinn, « C-130 Hercules News : Lockheed Martin Files for FAA Type Design Update – LM-100J : », C-130.net, 4 février 2014, http://www.c-130.net/c-130-news-article98.html.

30. La Force aérienne royale de Norvège a perdu un appareil et son équipage lorsque ce dernier a suivi une procédure d'approche civile en utilisant le TAWS tactique. L'aéronef se trouvait dans une brèche de couverture et le TAWS n'a pas averti l'équipage de la collision imminente avec le relief. Voir « Database », Aviation Safety Network, 2012, consulté le 30 juillet 2018, https://aviation-safety.net/database/record.php?id=20120315-1.

31. L'ébauche du contrat du GEU est offerte sur le site Web du JUG, consultée le 21 septembre 2018, https://c-130j-jug.com/fetchfileX.php?libpath=JUSWG%2F2018%2F0419+JUSWG+Telecom%2FPresentations%2FCMU+1C+DRAFT+SOW+17+Apr+2018.docx. (Il faut un nom d'utilisateur et un mot de passe pour accéder à ce site.)

32. Ces composants ne faisaient pas partie du programme du bloc 7.1.1 offert au Canada. Les rapports du CETA rendent aussi compte de ces anomalies pour le bloc 7.0 et le bloc 7.1, et ils comprennent une analyse des causes profondes de l'événement qui s'est produit à l'aéroport international de San Diego. À la lumière des quatre premières anomalies, le DNAST a recommandé d'imposer des restrictions techniques à l'aéronef.

33. Voir Canada, MDN, « Canadian Armed Forces Aerospace Engineering Test Establishment AETE Report 2014-025 CC130J Bloc Upgrade 7.0 Engineering Test and Evaluation », 10 juin 2016. Il importe de souligner que le Canada a relevé la plupart des lacunes prises en considération dans le contrat UGC 1c de l'USAF. Le fait de déterminer l'orientation des correctifs proposés est un des principaux avantages dont bénéficie le pays directeur des essais et de la mise en service de l'équipement.

34. Comme exemples des initiatives dirigées par le GSA en vue d'une mise au point ou d'une mise en service dans le cadre du contrat de soutien en service, mentionnons un nouveau bâti pour l'équipement de survie de l'aviation, les manuels techniques électroniques interactifs et le projet d'intégration de l'organisateur électronique de poste de pilotage.

35. Voir Canada, MDN, GPESA, « Technical Note DTAES 63-18-03, CC130J B7.1, Avionic Systems », dossier numéro 2182D-1027-820, vol. 1, s.d. (SGDDI nº 1833078).

36. L'EIC est un document classifié. Le Directeur des besoins aérospatiaux en possède un exemplaire. Ce projet figure actuellement à la 7e position sur la liste de priorité de l'ARC.

37. Par exemple, le système de surveillance du trafic et d'évitement des collisions du bloc 7.1 (aussi appelé l'ACAS II) et une balise acoustique sous-marine déployable font partie du mandat de l'AGTAFM, mais aucun instrument n'est en place pour les intégrer au CC130J.

38. Voir Canada, MDN, « Programme des capacités de la Défense », modifié le 29 mai 2019, http://dgpaapp.forces.gc.ca/fr/programme-capacites-defense/index.asp.

39. Le FMS comporte deux processeurs de système. Les termes « calculateur de gestion de vol » et « processeur de système » sont interchangeables.

40. La production (formation) de pilotes a été interrompue lorsque les simulateurs du système d'armes ont fait l'objet de modifications. La production de pilotes est essentielle pour assurer le succès continu de la flotte. Le nombre de commandants de bord qualifiés sur le CC130J a chuté d'environ 33 % durant la mise à niveau du bloc 7.0.

41. Le major Mark Kelso (à la retraite), officier des Opérations du 426e Escadron, a signalé que le dernier équipage navigant qualifié sur l'aéronef du bloc 6.0 a obtenu son diplôme en mai, et que le premier cours de six mois sur l'appareil du bloc 7.0 a commencé en octobre. Le retard dans la formation des pilotes était directement attribuable aux problèmes qu'avait connus CAE à émuler le nouveau FMS GE.

42. CAE Tampa, les simulateurs du système d'armes C-130J de l'USAF et le simulateur du LM-100J de Lockheed sont tous munis de vrais éléments remplaçables sur place.

43. « La puissance aérospatiale *appartiendra* aux acteurs qui épouseront les technologies et processus nouveaux. La primauté aérospatiale, pour cette raison, reviendra à ceux qui auront l'imagination et la volonté qu'il faut pour s'en servir. » [Souligné dans l'original.] Andrew B. Godefroy, directeur de publication, « Projection de la puissance – la Force aérienne du Canada en 2035 », Centre de guerre aérospatiale des Forces canadiennes, Trenton (Ontario), 2009, p. vi.

44. Canada, MDN, A-FD-005-001/AF-001, Chef – Développement des Forces, « L'environnement de la sécurité future 2008-2030. Partie 1, Tendances actuelles et émergentes », MDN, Canada, Winnipeg, 2010.

RDDC : RENFORCER LES CONNAISSANCES « MULTISTATIQUES » DE L'ARC

PAR MARK A. STODDARD

Après plusieurs années de travaux de recherche et de développement, Recherche et développement pour la défense Canada (RDDC) profite actuellement d'un regain d'intérêt au sein de l'Aviation royale canadienne (ARC) pour les sonars multistatiques aéroportés. RDDC a joué un rôle de premier plan dans le développement des technologies de sonars multistatiques à l'appui du Projet de modernisation progressive de l'Aurora (PMPA). Ces travaux ont produit bon nombre des premières spécifications techniques utilisées pour orienter le développement d'un processeur de signaux acoustiques aéroporté de classe mondiale, le processeur de signaux acoustiques VME modulaire (MVASP), conçu par General Dynamics Mission Systems – Canada (GDMS-C). Parachevé dans le cadre des mises à niveau du Bloc III du PMPA, le MVASP aide maintenant l'ARC à repousser les limites de la lutte anti-sous-marine (LASM) grâce à ses sonars passifs et actifs, qui sont nettement supérieurs aux anciens capteurs acoustiques du CP140.

Le sonar multistatique est reconnu depuis longtemps comme l'élément de la puissance aérienne qui permet de regagner l'avantage tactique par rapport aux sous-marins modernes et ultrasilencieux de quatrième génération. Le sonar multistatique, qui remonte aux années 1950, sert à augmenter la probabilité de détection d'une cible sous-marine. Pour ce faire, il cherche l'écho de cible à l'aide d'une source et d'un récepteur qui ne sont pas situés au même endroit, à l'inverse du sonar monostatique classique. Le principal avantage du sonar multistatique par rapport au sonar actif monostatique est la dissimulation possible de l'emplacement des récepteurs, ce qui limite la capacité de l'adversaire à réduire leur détectabilité par des manœuvres d'évitement. RDDC a joué un rôle de précurseur dans le domaine, menant des travaux de recherche entre le milieu des années 1990 et le début des années 2000 pour développer diverses technologies expérimentales. Ces technologies ont ensuite été transférées à GDMS-C, qui les a utilisées pour ensuite développer, commercialiser et lancer son propre processeur de signaux acoustiques aéroporté, le MVASP.

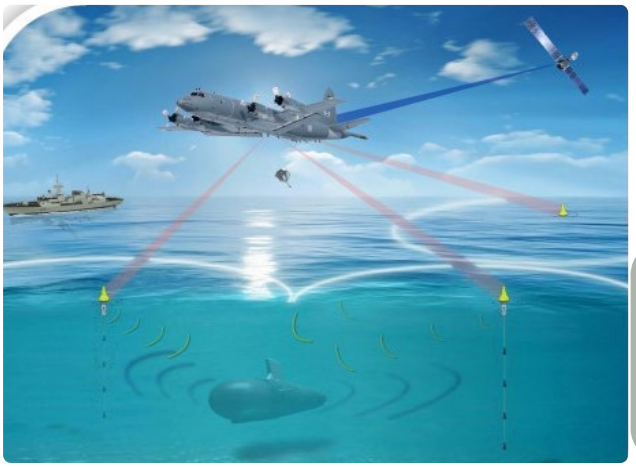


Illustration du concept de sonar multistatique aéroporté sur un CP140M.
(Image reproduite avec la permission de General Dynamics Mission Systems – Canada)

Peu de temps après le début du Bloc III, l'ARC a effectué une évaluation à grande échelle du sonar multistatique pendant l'exercice RIM OF THE PACIFIC (Ex RIMPAC), en 2014. L'Unité maritime d'essais et d'évaluation (UMEE) de la 14^{e} Escadre a mené cette évaluation durant l'Ex RIMPAC 2014, avec le soutien du Centre de recherches de l'Atlantique de RDDC. Au cours de l'évaluation, on a mené trois vols pour tenter de détecter des sous-marins coopératifs de la United States Navy à l'aide du sonar multistatique. Nous avons recueilli un ensemble de données incroyable afin d'évaluer et de faire progresser la capacité du sonar multistatique du CP140. Les essais menés lors de l'Ex RIMPAC 2014 ont démontré que le MVASP était bel et bien un processeur de sonar multistatique, mais aussi qu'il reste beaucoup de travail à faire pour améliorer les tactiques, techniques et procédures (TTP) et l'instruction afin de l'utiliser pleinement. Les observations et les leçons retenues de l'Ex RIMPAC 2014 permettent d'orienter la recherche que RDDC mène dans ce domaine pour renforcer les activités de l'ARC et de la Marine royale canadienne (MRC).

L'équipe d'évaluation intégrée du sonar multistatique de l'ARC et de RDDC lors de l'Ex RIMPAC 2014.

Récemment, les opérations coalisées de LASM ont permis à l'ARC de se familiariser avec l'emploi opérationnel des sonars multistatiques des alliés, dont certains ont démontré l'efficacité de cette approche lors d'opérations réelles. Comme nous avons maintenant constaté les avantages de l'utilisation de sonars multistatiques, il est impératif que la communauté aéronavale de l'ARC s'appuie sur les travaux antérieurs et actuels de RDDC et de nos alliés afin de faire progresser rapidement l'utilisation du sonar multistatique du CP140, ce qui nous permettra d'assurer notre efficacité en matière de LASM. En réalité, les mises à niveau du Bloc III ont produit un processeur acoustique capable de traiter les données de sonars multistatiques. Par contre, sans TTP validées, on ne peut pas réaliser pleinement le potentiel de la capacité du sonar multistatique du CP140.

Chaque défi comporte, bien sûr, des occasions. Le Centre de recherches de l'Atlantique de RDDC a redoublé d'efforts dans le domaine des sonars multistatiques afin d'aider l'ARC à l'utiliser pleinement avec le CP140. Depuis 2016, RDDC a entrepris un effort de recherche ciblé dans le cadre du projet Radiofréquences aériennes intégrées de RDDC pour faire progresser la capacité du sonar multistatique du CP140. L'effort de recherche repose sur trois objectifs principaux :

1. la préparation de documents d'instruction sur les techniques et procédures opérationnelles des sonars multistatiques;
2. l'élaboration d'un plan d'essai et d'évaluation des ressources multistatiques du CP140;
3. le soutien après l'analyse des essais du sonar multistatique en mer.

Tous ces efforts de recherche visent à faire progresser le perfectionnement des TTP des sonars multistatiques et à faire en sorte que les données essentielles sur les essais en mer soient recueillies et analysées pour la validation des TTP. Pour l'aider dans ces travaux, RDDC a retenu les services de l'entreprise GDMS-C, qui pourra mettre à profit ses connaissances de la suite de capteurs acoustiques du Bloc III, dont elle est le fabricant d'origine, ainsi que l'expérience récente qu'elle a acquise dans la fourniture de sonars multistatiques aéroportés tant aux forces armées sud-coréennes qu'aux forces de défense japonaises.

RDDC et les 404e, 415e et 434e Escadrons ont réalisé d'importants progrès au cours de la dernière année en ce qui a trait aux trois objectifs grâce aux excellentes relations de travail qu'ils entretiennent. Mentionnons notamment une activité de familiarisation d'une semaine sur le sonar multistatique du CP140M, organisée par le 404e Escadron de la Base des Forces canadiennes Greenwood à la fin janvier 2018 et deux vols, afin de démontrer l'utilisation du sonar multistatique, en coopération avec le Navire canadien de Sa Majesté (NCSM) WINDSOR pendant l'été 2018. Des opérateurs des 404e, 405e, 407e et 415e Escadrons ont participé à cette activité de familiarisation sur la capacité du sonar multistatique, en compagnie de participants de RDDC et de la GDMS-C. L'objectif de cette activité était de renforcer les « connaissances multistatiques » de tous les participants en leur enseignant la théorie en classe et en leur donnant des conseils pratiques sur la façon de bien utiliser la fonction multistatique de la suite de capteurs acoustiques du CP140. De plus, cette activité a permis de valider un plan d'essai de sonar multistatique en cours d'élaboration à l'aide des simulateurs d'entraînement d'équipage et de mission de pointe du 404e Escadron. Cette activité de validation a contribué de façon décisive au succès des deux essais récents du sonar multistatique, dont il sera question par la suite.

Deux opérateurs de capteurs acoustiques de l'ARC occupent les postes nº 1 et nº 2 du simulateur de mission opérationnelle du CP140 lors d'un exercice de simulation au 404e Escadron.

La rétroaction des opérateurs de capteurs acoustiques à propos des efforts de RDDC jusqu'à présent est extrêmement positive. L'adjudant Matt Whyte, de l'Équipe d'évaluation et de normalisation de la patrouille à long rayon d'action (EENPLRA), nous résume bien la chose :

> En tant qu'opérateur de capteurs acoustiques principal de la flotte d'Aurora, je crois que le travail accompli par RDDC est essentiel pour faire progresser la capacité du CP140 et les connaissances des opérateurs. Les données recueillies sont diffusées auprès des opérateurs qui les utilisent dans le cadre d'opérations dans le monde entier. Ma priorité est de tout mettre en œuvre pour renforcer les liens entre RDDC et l'ARC.

L'équipe de projet intégré du 415e Escadron, de RDDC et de GDMS-C (juin 2018).

Le multistatisme a pris son envol au sein de l'ARC en 2018, après avoir été pendant longtemps au point mort. Deux essais réussis de sonars multistatiques ont été effectués avec la participation du personnel du NCSM WINDSOR; il s'agissait des premiers essais en mer depuis l'Ex RIMPAC 2014. Pour mener à bien ces essais, RDDC, l'ARC, la MRC et notre partenaire de l'industrie, GDMS-C, ont dû travailler en étroite collaboration. En raison de la complexité du plan d'essai, de la coordination des cibles, de l'autorisation des différentes armées et de l'analyse des données, il a fallu recourir à l'expérience et au savoir-faire de plusieurs personnes et organisations. Par conséquent, les liens entre RDDC et plusieurs organisations d'opérations et de soutien de l'ARC et de la MRC se sont resserrés sur le chemin critique de la réalisation des essais en mer.

Surtout, le Groupe consultatif sur la capacité de la patrouille à long rayon d'action a mis sur pied, en 2018, le Groupe de travail du sonar actif multistatique (SAM) de l'ARC, qui s'est réuni pour la première fois en janvier 2019 à la 14^{e} Escadre Greenwood. Celui-ci a pour objectif d'assurer la gouvernance de projet nécessaire pour que le SAM atteigne la capacité opérationnelle initiale d'ici 2021. Plus de quarante personnes ont assisté à la première réunion du Groupe de travail du SAM, où chacun des escadrons de patrouille à long rayon d'action ainsi que les organismes suivants y étaient représentés : l'Escadrille d'essai et évaluation de la patrouille à long rayon d'action, l'EENPLRA, le Directeur – Besoins aérospatiaux, le Bureau de projet, le Gestionnaire de systèmes d'armes, le Centre de guerre navale des Forces canadiennes, le Centre conjoint d'information et de surveillance océanique TRINITY, RDDC, le 434^{e} Escadron, la Force d'essai et d'évaluation d'hélicoptère maritime, nos précieux alliés de la United States Navy au sein du Naval Air Systems Command et de VX-1, et nos partenaires de l'industrie, GDMS-C et Ultra Electronics Maritime Systems. Ils ont réussi à définir un certain nombre de difficultés et d'occasions en matière de développement des capacités de cet outil qui permet d'effectuer des recherches sur une zone étendue. Ils ont ainsi inspiré le VX-1 à entamer la planification d'une activité d'essai du sonar multistatique au moyen d'un avion P-8 de la United States Navy et d'un avion CP140 de l'ARC à l'été 2019.

Forts de leurs collaborations fructueuses, l'ARC et RDDC travaillent en partenariat et s'apprêtent à dévoiler le plein potentiel du Bloc III en matière de LASM. Comme l'équipement est déjà installé, que les connaissances sur les sonars multistatiques sont en pleine expansion au sein de la communauté du CP140 et qu'à tous les niveaux de l'ARC et de RDDC on souhaite faire ses armes dans le domaine, les opérateurs du CP140, comme l'adjudant Whyte, surfent sur la vague de l'innovation qui portera le CP140 dans l'avenir et orientera le développement des systèmes de mission pour les prochains aéronefs multimission canadiens.

M. Mark Stoddard travaille à RDDC à titre de scientifique de la défense. Au cours des dix dernières années, ses efforts de recherche ont porté sur le développement de systèmes et de capacités de guerre sous-marine pour la MRC et l'ARC afin de soutenir la surveillance sous-marine, la LASM et les opérations de renseignements acoustiques. En 2018, M. Stoddard a reçu une Mention élogieuse du chef d'état-major de la Défense pour son importante contribution à la défense maritime du Canada. M. Stoddard est actuellement chef du Groupe d'analyse opérationnelle et de soutien à l'intégration des systèmes (OASIS) au Centre de recherches de l'Atlantique de RDDC à Halifax en Nouvelle-Écosse. En plus d'accomplir ses tâches quotidiennes au laboratoire, il termine un doctorat en génie industriel à l'Université Dalhousie, dont le sujet de thèse est l'évaluation des risques maritimes dans l'Arctique.

ABRÉVIATIONS

ARC	Aviation royale canadienne
EENPLRA	Équipe d'évaluation et de normalisation de la patrouille à long rayon d'action
Ex RIMPAC	exercice RIM OF THE PACIFIC
GDMS-C	General Dynamics Mission Systems – Canada
LASM	lutte anti-sous-marine
MRC	Marine royale canadienne
MVASP	processeur acoustique VME modulaire
NCSM	Navire canadien de Sa Majesté
RDDC	Recherche et développement pour la défense Canada
SAM	sonar actif multistatique
TTP	tactiques, techniques et procédures

L'institutionnalisation de l'amélioration continue

Par le major Ismael Koussay

Comment l'Aviation royale canadienne (ARC) pourrait-elle améliorer son programme d'amélioration continue en milieu de travail? Contrairement à ce que l'on pourrait croire, la tâche n'est pas insurmontable. Permettez-moi de vous expliquer pourquoi.

Je conçois l'amélioration continue comme un état d'esprit imprégné d'un désir inébranlable de réduire les inefficacités dans chaque action que l'on entreprend dans le cadre de nos pratiques quotidiennes. Le résultat de cet état d'esprit individuel devrait profiter à l'organisation et à la communauté dans son ensemble.

Pour ce faire, cet état d'esprit doit être nourri et soutenu afin d'instaurer un environnement créatif. Ainsi, pour permettre à une culture de l'amélioration continue de s'épanouir au sein d'une organisation comme l'ARC, certaines conditions doivent exister. Tout d'abord, il faut mettre en place un processus simple et commun pour recueillir les idées proposées en matière d'amélioration. Ensuite, en temps opportun, une entité spécialisée doit valider les avantages potentiels de l'amélioration. Enfin, il faut établir une structure organique chargée de coordonner la mise en œuvre de l'amélioration ciblée. Et voilà!

Force est d'admettre que l'ARC a déjà mis en place de multiples programmes d'amélioration continue dont les niveaux de réussite varient, notamment le programme des leçons retenues de l'ARC, les normes de qualité de l'ARC en matière de génie aérospatial et de maintenance et, dans une certaine mesure, le programme de sécurité des vols de l'ARC. Le plus récent programme est celui des bourses de l'ARC, dirigé par le Centre de guerre aérospatiale de l'ARC, qui constitue une autre excellente initiative visant à inculquer aux leaders de l'ARC une pensée à la fois critique et stratégique.

Cependant, on doit également reconnaître que la mise en œuvre de changements peut être un long processus, car celui-ci nécessite souvent des ressources (c.-à-d. le personnel et le matériel). Par conséquent, les initiatives visant à institutionnaliser la capacité globale de l'ARC non seulement à adopter, mais aussi à mettre en œuvre rapidement des initiatives d'amélioration continue, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'organisation, sont primordiales pour créer une culture d'innovation dynamique et durable en milieu de travail.

Comme je l'ai mentionné précédemment, les ressources sont souvent les facteurs qui limitent la mise en œuvre d'initiatives d'amélioration continue. Toutefois, je ne connais pas d'organisation au sein de l'ARC qui a pour mandat précis de chercher des solutions technologiques déjà élaborées ou des pratiques exemplaires auprès des industries civiles ou d'autres partenaires militaires dans le but de les mettre en place au sein de l'ARC.

Voici un exemple tiré de ma propre expérience professionnelle qui, je crois, illustre bien l'idée que j'essaie de faire valoir. D'une part, le système actuel d'outils d'aéronefs de l'ARC n'a pas évolué depuis plusieurs décennies et est toujours fondé sur un système d'étiquettes pour indiquer la personne qui a pris la clé ou le tournevis du râtelier d'outillage. D'autre part, des entreprises comme Boeing ont déjà mis au point des systèmes automatisés de distribution et de suivi des outils qui améliorent le contrôle des outils à chaque étape du processus.

Dans l'environnement neutre actuel en matière d'années-personnes, l'intégration de ces solutions technologiques déjà utilisées depuis de nombreuses années dans l'industrie au sein de l'ARC profiterait grandement à celle-ci et à l'ensemble des Forces armées canadiennes. De plus, l'intégration de ces solutions technologiques prêtes à l'emploi permettrait très probablement de moderniser les outils de production de l'ARC à un rythme semblable à celui de l'industrie aérospatiale civile, sans un engagement financier important au départ et sans un risque technologique élevé, à condition de restreindre soigneusement l'application de la technologie dans sa conception initiale sans modification « canadienne ».

Si le concept est appuyé par les leaders de l'ARC, je crois que l'organisation chargée d'intégrer les solutions technologiques civiles et les pratiques exemplaires relèvera du commandement et contrôle du Directeur général – Gestion du programme d'équipement aérospatial (DGGPEA) et sera un prolongement du Centre d'essais techniques de la qualité (CETQ) actuel. L'organisation serait composée d'équipes multidisciplinaires d'utilisateurs et de membres de groupes professionnels de soutien pour valider les avantages et les risques liés à l'intégration des solutions. De plus, cette nouvelle organisation assurerait la liaison avec l'organisme pertinent de l'ARC afin d'assurer le soutien en service des nouvelles solutions technologiques acquises. Enfin, une équipe organique d'officiers responsables des contrats ferait également partie de cette organisation et aurait la capacité de faire appel à d'autres organismes de soutien du gouvernement fédéral, comme le Conseil national de recherches. Il va sans dire que l'intégration de solutions technologiques prêtes à l'emploi et de pratiques exemplaires de l'industrie civile permettrait à l'ARC de moderniser continuellement ses processus et ses outils de production d'une manière rentable.

Bien que l'un des aspects du mandat consiste à chercher des solutions à l'extérieur de l'ARC, cette nouvelle organisation obtiendrait également suffisamment de ressources pour mettre en œuvre les pratiques exemplaires ciblées par les membres de l'ARC dans leurs communautés respectives. En retour, ces militaires devraient être reconnus par divers moyens, notamment des incitatifs financiers et des prix afin de promouvoir une culture d'innovation et d'amélioration continue en milieu de travail.

Bien qu'il faille déployer des efforts considérables d'entrée de jeu pour mettre sur pied cette nouvelle organisation, je suis convaincu que l'ARC récoltera très bientôt les fruits de cet investissement et de son engagement envers l'amélioration continue.

Le major Koussay s'est enrôlé dans les FAC en septembre 2004. Il a occupé les postes d'officier de la sécurité des vols/de gestionnaire de la qualité, d'officier des services techniques de l'Escadron de soutien technique des télécommunications et des moyens aérospatiaux, d'officier ingénieur adjoint responsable de l'aéronef CC177 à la base aérienne de Wright-Patterson, à Dayton, en Ohio, de chef d'état-major adjoint/d'officier A7 responsable des leçons retenues de la Force opérationnelle aérienne – Iraq et d'officier responsable de l'évaluation de la maintenance des aéronefs de la 1re Division aérienne du Canada, à Winnipeg. Il est diplômé de l'Université Pierre et Marie Curie, à Paris, en France, et détient une maîtrise en génie mécanique. En juillet 2019, le major Koussay est affecté à la Base des Forces canadiennes Winnipeg, Détachement Dundurn, à titre de commandant de détachement.

DÉPLOIEMENT DE SERVICES CONTRACTUELS DE MAINTENANCE DES AÉRONEFS

PAR LE LIEUTENANT-COLONEL CLAUDE PAUL

Le présent document traite des activités de maintenance des aéronefs CC150 Polaris déployés dans le cadre de l'opération (Op) IMPACT. Il ne cherche pas à justifier le recours à de tels services ou encore les ressources actuelles employées pour exécuter les activités de maintenance. Il décrit plutôt les succès et les écueils éventuels de ce modèle de soutien, tout en visant à tirer des conclusions éclairées et en décrivant les leçons retenues.

RÉALITÉ

Situé au Camp Vincent, au Koweït, le détachement des CC150 comportait 21 membres et avait été déployé dans le cadre de la Force opérationnelle aérienne en Iraq. Ce détachement s'était vu confier des missions de ravitaillement air-air devant être effectuées au moyen de l'un de ses deux Polaris. Ces deux appareils étaient configurés pour de telles missions et appartenaient au 437e Escadron. La contribution du détachement au ravitaillement des chasseurs canadiens et de la coalition effectuant des sorties d'attaque et de patrouille appuyait de façon tangible les principes fondamentaux de la puissance aérienne, notamment la portée, la souplesse et la persistance. Il y avait, derrière les coulisses, une formidable équipe de maintenance composée de 11 personnes, tous des entrepreneurs chargés de maximiser l'état de fonctionnement des aéronefs, qui ont su faire preuve d'un rendement exceptionnel dès le départ.

RÉUSSITES ET DÉFIS

À l'origine conçus à des fins civiles, les appareils étaient entretenus par des civils de première et troisième lignes dès sa mise en service. Il était donc tout à fait naturel de déployer des entrepreneurs civils pour assurer leur maintenance; il s'agissait aussi de la seule option. Malgré certaines divergences en matière de modalités révélées à l'étape de la reconnaissance et celles imposées en fin de compte aux entrepreneurs, ce modèle de déploiement s'est indéniablement avéré viable et couronné de succès. Or, cette formule pourrait avoir créé un précédent embarrassant, car elle continue d'assurer l'état de fonctionnement de nos aéronefs, et ce, dans le respect de la priorité des opérations.

Même si cela peut sembler banal, il est généralement admis que le succès était dû à un effort d'équipe. Il est aussi quasi irréfutable d'attribuer une part de succès aux incitatifs financiers reçus par l'entrepreneur au niveau personnel plutôt qu'organisationnel. En effet, même si l'argent demeure une motivation, il y a aussi derrière tout cela la profonde fierté d'aider l'Aviation royale canadienne (ARC) à mener ses activités.

Or, cette posture de soutien comportait de nombreux défis. Un décollage interrompu survenu en 2017 a engendré une foule d'obstacles liés à la logistique et aux réparations, en plus d'exposer la vulnérabilité de la flotte à une pénurie de pièces de rechange pour ses composants majeurs. Plus récemment, un autre décollage interrompu de manière semblable (mais à plus petite échelle) est venu illustrer le problème lié à l'opération d'une si petite flotte. De plus, le dédouanement par les nations hôtes (une exigence qu'il est impossible de reléguer aux entrepreneurs) ainsi que la dépendance aux vols de services pour le transport de pièces laissaient souvent l'équipe de maintenance à la merci des lignes de communication logistiques. Bien que de telles circonstances n'étaient pas rares, le fait de fonctionner dans un cadre axé sur le rendement signifiait que les dérogations et les modalités spéciales étaient essentielles pour éviter de punir indûment les entrepreneurs pour des circonstances hors de leur contrôle.

CAMPAGNE PRÉCÉDENTE

L'Op IMPACT différait de la campagne précédente durant laquelle des CC150 ont été déployés, surtout en ce qui concerne la durée de l'opération et le niveau de protection des forces. Durant l'Op MOBILE, à savoir la contribution du Canada à l'embargo sur les armes et la zone d'exclusion aérienne imposés à la Libye par l'OTAN, les CC150 étaient déployés dans le cadre de la Force opérationnelle Libeccio de mars à septembre 2011. Des entrepreneurs ont été déployés à Trapani pour appuyer cette capacité expéditionnaire. Toutefois, le niveau de menace était jugé faible, ce qui a permis aux entrepreneurs d'avoir une latitude et une autonomie accrues dans la prise de dispositions. De plus, ce conflit s'est avéré relativement court, et n'a imposé aucune contrainte sur

les ressources contractuelles. En revanche, l'Op IMPACT nécessitait que les entrepreneurs soient protégés et hébergés, si bien que le Canada devenait responsable d'assurer leur sécurité. Pourtant, ce niveau de protection était tout de même de portée limitée et, bien qu'une telle protection ait été bien accueillie par l'entrepreneur, elle ne s'inscrivait pas dans un continuum, si bien que sa couverture comportait des lacunes. Parallèlement, et pour le plus grand profit de tous, il pourrait y avoir des dispositions selon lesquelles les entrepreneurs, en tant que non-combattants, demeurent sans lien de dépendance et soient ainsi exposés à un risque moindre de représailles.

LEÇONS POUR L'ARC

La source d'information la plus raisonnable et, peut-être, la plus critique pour cette posture de maintenance demeure la publication B-GA-402-003/FP-001, *Doctrine de l'Aviation royale canadienne : maintien en puissance de la force*, qui dresse la liste des principes du maintien en puissance comme suit : prévoyance, économie, souplesse, simplicité, coopération, autosuffisance, visibilité, réactivité et surviabilité[1]. Une analyse superficielle de l'Op IMPACT au regard de ces critères révèle, dans l'ensemble, le respect de plusieurs de ces principes. Or, elle expose aussi des lacunes au regard des principes de la prévoyance (car elle est à l'extérieur de l'étendue de responsabilité de l'entrepreneur), de l'autosuffisance (en raison de l'incapacité de l'entrepreneur à se protéger lui-même) et de la surviabilité (en raison du manque de redondance et de robustesse).

Le principe de souplesse mérite des commentaires supplémentaires étant donné la place prépondérante que celui-ci occupe dans les débats entourant la maintenance effectuée par les membres de la force aérienne. Bien que certains documents définissent la souplesse comme étant la capacité à affecter des ressources à d'autres tâches suivant les besoins, par exemple la capacité d'employer le personnel militaire pour d'autres activités dans l'accomplissement d'une mission, cette définition pourrait être interprétée davantage sur le plan de la « polyvalence » que de la « souplesse ».

En revanche, d'autres définissent la souplesse comme étant « la capacité de modifier rapidement le rôle d'un système d'arme sans s'encombrer d'engagements contractuels[2] », ce qui sert également les intérêts des défenseurs d'une maintenance militaire. Si l'on contextualise pour le CC150, la souplesse se caractérise davantage en termes de capacité d'extension et de compressibilité en vue de s'adapter aux changements de portée, des besoins opérationnels, de lieux d'opération et de l'ampleur des travaux de maintenance requis. Aussi, de ce point de vue, la maintenance fournie par le Centre de soutien des systèmes intégrés peut être considérée comme très souple, car elle procure la capacité d'appuyer plusieurs lignes de tâches ainsi que de multiples niveaux de maintenance sur plusieurs lignes de maintenance. Toutefois, la posture de soutien actuelle présente plusieurs lacunes : sa dépendance aux spécialistes civils de la maintenance pour accompagner les aéronefs, limitant ainsi son exposition au risque; les restrictions à prévoir concernant le lieu de déploiement de l'aéronef (en présence d'environnements hostiles, de combat ou austères); les limites relatives à sa viabilité à cet emplacement (en plus d'autres facteurs de risque notables, comme l'équipement d'autoprotection). Enfin, la souplesse peut être entravée « au moment d'entrer en guerre avec des civils[3] ».

Le processus de planification opérationnelle suppose la prise en compte de la destination, de la demande, de la distance, de la durée et du risque au moment de planifier les exigences en matière de soutien d'une opération militaire[4]. Aussi, dans quelle mesure le recours à des spécialistes civils de la maintenance réduit-il l'ensemble d'options dont dispose un commandant? Voici une évaluation de chacun des cinq critères :

1. **Destination.** L'aéronef constitue possiblement un déterminant plus central que son effectif de soutien. C'est par hasard que le CC150 peut être déployé et soutenu par une équipe de civils, puisque sa longue portée et son rendement opérationnel n'ont jamais justifié son implantation permanente dans un scénario tactique et étant donné que son incapacité à assurer sa propre protection exclut son utilisation dans un environnement de combat. Si la menace devenait élevée, les entrepreneurs deviendraient à la fois un facteur de restriction et une responsabilité[5].

2. **Demande.** L'un des avantages de recourir aux entrepreneurs repose dans leur réactivité et dans leur liberté par rapport à l'exigence de respecter les processus rigoureux auxquels le personnel militaire est soumis (p. ex. le Groupe d'aide au départ, l'instruction préalable au déploiement, etc.) En revanche, on compte aujourd'hui plus que jamais sur les entrepreneurs pour qu'ils génèrent et fournissent cette capacité déployée[6], et des préoccupations subsistent quant aux obligations des entrepreneurs et, dans une certaine mesure, à leur loyauté. Bien qu'il soit peu probable qu'un tel événement se produise, l'ARC pourrait se retrouver dépourvue d'une capacité de maintenance dans l'éventualité d'un changement soudain d'allégeance d'un entrepreneur, d'une divergence d'intérêts entre l'entrepreneur et l'ARC, ou d'une faillite d'un entrepreneur. Aussi, le fait qu'un ancien Centre de soutien des systèmes intégrés de CC150 ait dû déclarer faillite, laissant ainsi l'ARC prise au piège, contrainte de solliciter un nouveau contrat, continue de servir de mise en garde pour bon nombre d'intervenants de la communauté de la gestion de systèmes d'armes.

3. **Distance**. Dans le cadre de cette opération particulière, la présence de solutions de rechange commerciales pour le transport et l'acquisition de pièces, ainsi que des infrastructures requises, a eu une incidence plus vaste sur la détermination de la distance par rapport à la base d'attache à laquelle les aéronefs pouvaient fonctionner. Les pièces étaient souvent expédiées par des moyens commerciaux. De plus, des hangars ont dû, à diverses occasions, être loués de la Kuwait Airways pour appuyer les opérations.

4. **Durée**. Le rôle élargi accordé à la flotte en vertu du Projet de capacité stratégique de ravitaillement air-air a ouvert la voie à des conditions d'opération inconnues[7]. Or, le système de volontariat de L3Harris MAS a permis de soutenir le régime expéditionnaire pour une période plus longue que ce que quiconque avait prévu au départ. Pour ce qui est de la distance, l'existence de solutions de rechange commerciales a eu une grande incidence sur la durée éventuelle d'une position expéditionnaire.

5. **Risque**. Ce facteur, qui se manifeste dans une vaste mesure en tant que niveau de menace (lequel, en retour, exige de se doter d'un certain niveau de protection) influe fortement sur les options dont dispose le commandant. Cependant, un atout stratégique, par exemple le ravitaillement d'un aéronef, exige une certaine protection stratégique, si bien qu'en l'absence d'une protection adéquate, la probabilité de risque est diminuée. Peu importe si la maintenance est effectuée par du personnel militaire ou civil, l'aéronef doit être situé dans un environnement à faible risque.

CONCLUSION

Depuis leur entrée en service, les CC150 sont maintenus par des organisations de maintenance civiles, ce qui permet de libérer de précieuses ressources militaires pour les consacrer à d'autres activités de base. Ce genre d'accord contractuel n'est pas inhabituel. Il s'agit d'une posture commune à plusieurs autres flottes d'aéronefs dans le cadre de laquelle des organisations civiles qualifiées fournissent des services de maintenance au meilleur rapport qualité-prix, en particulier lorsque l'aéronef a été conçu à des fins civiles et lorsque des normes valables pour l'ensemble de l'industrie et des installations sont disponibles. À l'heure actuelle, il n'y a aucun plan d'abandonner ce concept de maintenance, pas plus qu'il existe des raisons impérieuses de le faire. Le pourcentage de CC150 en état de fonctionnement et le dossier en matière de sécurité de ces appareils ont particulièrement bien servi les Forces armées canadiennes et la population canadienne jusqu'à aujourd'hui.

En dépit des nombreux arguments en faveur de la préservation de la maintenance effectuée par le personnel de la force aérienne, le cas particulier du déploiement de l'équipe de maintenance des CC150 mérite un examen attentif. Bon nombre d'observations et de leçons intéressantes peuvent être tirées de cette posture de soutien. Pour réaliser ce concept, des défis ont dû inévitablement être relevés. Cependant, cette histoire à succès cache aussi une dure réalité, vu le précédent qu'elle peut avoir créé, étant donné que le fait d'assurer l'état de fonctionnement des aéronefs et de permettre la tenue des opérations est essentiel à tout ce que nous faisons, peu importe qui exécute les activités de soutien. Ce concept ne représente pas une menace à la maintenance effectuée par le personnel de la force aérienne; au contraire, cela en fait davantage un modèle à imiter au sein de flottes précises, de manière à assurer la vitalité de nos groupes professionnels de la maintenance des aéronefs. Il était notoire que les techniciens d'entretien d'aéronefs étaient une ressource précieuse et rare avant même que le rapport du vérificateur général vienne le confirmer. En dépit des diverses initiatives visant à reconstituer notre capacité de maintenance d'aéronefs, le modèle adopté pour le CC150 mérite considération pour des plateformes futures.

Le lieutenant-colonel Claude Paul est un ingénieur en aérospatiale ayant de l'expérience dans le domaine de la guerre électronique au sein de nombreuses flottes d'aéronefs. Il est titulaire d'un baccalauréat en génie (Électrique) du Collège militaire royal du Canada et d'une maitrise en administration des affaires assortie d'une spécialisation en gestion de l'aviation mondiale. Au moment de rédiger le présent article, il occupait le poste de gestionnaire des systèmes d'armes pour les appareils CC115, CC138, CC144 et CC150, ce qui prévoyait également la surveillance du Centre de soutien des systèmes intégrés des CC150. Il est actuellement affecté à l'extérieur du Canada.

NOTES

1. Canada, ministère de la Défense nationale (MDN), B-GA-402-003/FP-001, *Doctrine de l'Aviation royale canadienne : maintien en puissance de la force*, juillet 2017, p. 7 à 9, http://publications.gc.ca/collections/collection_2017/mdn-dnd/D2-384-2017-fra.pdf.

2. Air Mobility Project Management Office, *Service Paper – Fixed Wing Search and Rescue (FWSAR) Integrated Service Support Concept*, 2004.

3. Lieutenant-colonel T. M. Endicott, *Use of Contractors on Canada's Deployed Operations – To What Extent?*, Toronto, Collège des Forces canadiennes, 2005, p. 16, https://www.cfc.forces.gc.ca/259/260/268/endicott.pdf.

4. Canada, MDN, B-GA-402-003/FP-001, *Doctrine de l'Aviation royale canadienne : maintien en puissance de la force*, p. 67

5. Major M. D. Fitz-Gerald, *Contracted Maintenance Support and Canada: Problem or Panacea?,* Toronto, Collège des Forces canadiennes, 2011, p. 71, https://www.cfc.forces.gc.ca/259/290/297/286/fitzgerald.pdf.

6. Lieutenant-colonel T. M. Endicott, *Use of Contractors on Canada's Deployed Operations – To What Extent?*

7. « D'un point de vue légal, on ne peut obliger un entrepreneur à mettre sa vie en danger, même s'il est sous contrat, à moins d'une déclaration de guerre formelle. » Major J. R. Jensen, *Civilian Contractors on Deployed Operations: An Enabler for the Canadian Forces*, Toronto, Collège des Forces canadiennes, 2006, p. 19, https://www.cfc.forces.gc.ca/259/290/292/287/jensen.pdf.