National Defence Défense nationale

Canadian Forces College

Collège des Forces Canadiennes

LE M134 MINIGUN : TOUJOURS REPOUSSER VERS L'AVANT

Major Dominique Bertrand

JCSP 47

Service Paper

Disclaimer

Opinions expressed remain those of the author and do not represent Department of National Defence or Canadian Forces policy. This paper may not be used without written permission.

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, as represented by the Minister of National Defence, 2021,

PCEMI 47

Étude militaire

Avertissement

Les opinons exprimées n'engagent que leurs auteurs et ne reflètent aucunement des politiques du Ministère de la Défense nationale ou des Forces canadiennes. Ce papier ne peut être reproduit sans autorisation écrite.

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, représentée par le ministre de la Défense nationale, 2021..

Canada

CANADIAN FORCES COLLEGE - COLLÈGE DES FORCES CANADIENNES

JCSP 47 - PCEMI 47
2020 - 2021

SERVICE PAPER – ÉTUDE MILITAIRE

LE M134 MINIGUN : TOUJOURS REPOUSSER VERS L'AVANT

Par le major Dominique Bertrand

"This paper was written by a candidate attending the Canadian Forces College in fulfilment of one of the requirements of the Course of Studies. The paper is a scholastic document, and thus contains facts and opinions which the author alone considered appropriate and correct for the subject. It does not necessarily reflect the policy or the opinion of any agency, including the Government of Canada and the Canadian Department of National Defence. This paper may not be released, quoted or copied, except with the express permission of the Canadian Department of National Defence."

"La présente étude a été rédigée par un stagiaire du Collège des Forces canadiennes pour satisfaire à l'une des exigences du cours. L'étude est un document qui se rapporte au cours et contient donc des faits et des opinions que seul l'auteur considère appropriés et convenables au sujet. Elle ne reflète pas nécessairement la politique ou l'opinion d'un organisme quelconque, y compris le gouvernement du Canada et le ministère de la Défense nationale du Canada. Il est défendu de diffuser, de citer ou de reproduire cette étude sans la permission expresse du ministère de la Défense nationale."

Word Count: 2,798

Nombre de mots : 2.798

LE M134D MINIGUN : TOUJOURS REPOUSSER VERS L'AVANT

BUT

1. Ce document militaire vise à démontrer que l'acquisition de la mitrailleuse à cadence de tir élevée M134D, aux fins de l'aviation tactique, ne fera qu'augmenter la sécurité, la fiabilité et l'efficacité de sa flotte d'hélicoptères. La raison d'être de la première Escadre (1 Ère) consiste à supporter les différentes unités de l'Armée canadienne, et ce, à travers une multitude de services offerts. L'un d'entre eux consiste à fournir une puissance de feu aérienne pouvant supporter les troupes au sol aussi bien à l'entrainement qu'en terrain opérationnel. À l'heure actuelle, certaines lacunes existent et ce document les énumèrera tout en soutenant certaines recommandations afin de les enrayer.

INTRODUCTION

2. L'aviation tactique canadienne[1] utilise, pour accomplir sa mission, deux types d'aéronefs à voilure tournante. Le CH147 Chinook dont l'acquisition date de la dernière décennie et le CH146 Griffon qui, quant à lui, remonte au début des années quatre-vingt-dix. Afin d'assurer la sécurité de ses appareils en théâtre opérationnel, la 1 Ère doit équiper sa flotte de différentes plateformes de feu. Ces armes doivent permettre une influence qui couvre, idéalement et dans son entièreté, le spectre de la menace.

3. À l'arrivée du CH146 en service, l'armement qu'utilisait l'aviation tactique consistait à l'utilisation de mitrailleuses polyvalentes C6 montées de chaque côté de l'appareil. Plateforme de feu originellement conçu pour l'utilisation au sol, la C6 s'est avérée peu efficace dans un contexte de haute intensité comme l'OP ATHÉNA. C'est pourquoi l'Aviation royale canadienne (ARC) entreprit, aux débuts des années deux mille, le processus d'acquisition d'un système d'armement plus précis et plus performant, dans le but de répondre à une menace grandissante. C'est dans cette optique que la mitrailleuse lourde GAU-21 fut acquise afin de donner une meilleure distance d'engagement et une force de frappe supérieure. Pour combler la faible cadence de tir et la difficulté d'engagement rapproché du GAU-21, le M-134D fut rajouté à l'arsenal de la 1 Ère.

4. L'achat original du M134D fut réalisé, incorrectement, au travers d'un programme d'exigences diverses (miscellaneous requirements). Le problème découlant de l'utilisation d'un tel processus d'acquisition était simple, il n'était contractuellement pas conçu pour l'obtention et l'utilisation à long terme d'armes aériennes[2]. Il n'englobait pas le matériel nécessaire à l'entretien courant et au remplacement de pièces résultant de l'usure d'utilisation. Le M134D fut utilisé au sein du bataillon d'aviation canadien lors des dernières rotations d'OP ATHÉNA. Il fut apprécié des membres d'équipages en

---

[1] Royal Canadian Air Force. "Tactical aviation." Last modified 06 June 2020. http://www.rcaf-arc.forces.gc.ca/en/aircraft-current/tactical-aviation.page.

[2] Telcon lcol (à la retraite) Dufault, maj Bertrand, 3 fév 2021

raison de sa précision et de sa facilité d'utilisation, mais il fut surtout redouté par les talibans qui se méfiaient non seulement de sa cadence de tir, mais aussi de son angle de tir important.

5. Une fois la participation canadienne en Afghanistan terminée, les M134D restantes furent rapatriées au pays, puis entreposées de façon permanente. Plusieurs tentatives de ressuscitation ont eu lieu depuis ce temps, mais sans grand succès. La seule exception fut l'utilisation de ces mêmes M134D lors de l'OP PRESENCE au Mali en 2018-19. Suite à cette mission, les mitrailleuses se sont de nouveau retrouvées entreposées dans une voute, en attente d'une décision sur leur futur.

DISCUSSION

6. Le CH146 est en service depuis 1995. À l'origine, son acquisition avait pour but d'en faire un hélicoptère utilitaire de transport tactique (HUTT). Avec une autonomie d'environ 3 heures et une masse totale maximale au décollage de 5400 kg[3], le Griffon a su remplir ce rôle de transport tactique. Dès ses premières années de service, il fut déployé dans plusieurs théâtres opérationnels comme les Balkans, Haïti et le Nicaragua. C'est vers le milieu des années deux mille, alors que s'intensifiait la participation canadienne en Afghanistan, qu'un second rôle pour le CH146 prit forme. Afin d'entrainer ses soldats à évoluer dans un environnement où l'appui de feu aérien est omniprésent, l'Armée canadienne fit appel à la 1 Ère dans le but de participer à ses exercices d'entrainement et, ainsi, d'augmenter le niveau de réaliste de ces derniers.

7. À l'époque, l'aviation tactique n'utilisait que la mitrailleuse polyvalente C6, une arme conçue pour le soutien terrestre[4]. Exploiter ce type d'arme, à cadence de tir relativement basse, reposant sur un mécanisme à ressort et à emprunt de gaz, peut dans un contexte aérien, causer certains problèmes. Sur le CH146, les mitrailleuses sont montées de chaque côté de l'appareil. Elles sont utilisées de façon plus ou moins perpendiculaire au vecteur de mouvement de l'hélicoptère créant ainsi un effet d'un déplacement d'air important. Ce déplacement d'air vient, quant à lui, perturber le retour de gaz de la C6, ce qui provoque, de façon récurrente, un enrayage du mécanisme de chargement des munitions. Ces enrayages, quoique fréquents, ne constituent pas nécessairement une menace sérieuse dans un contexte où l'arme est utilisée de façon défensive. Or, lors de support aérien de proximité, ce genre de situation est inacceptable et peut empêcher la défense adéquate des troupes au sol.

8. Les problèmes d'enrayages, la cadence de tir insuffisamment élevée ainsi que la piètre précision en vol de la C6[5] ont poussé l'aviation tactique à faire l'acquisition de trois M134D, afin de mieux participer à l'entrainement des soldats se préparant pour la mission

---

[3] Royal Canadian Air Force. "CH-146 Griffon." Last modified 29 June 2017. http://www.rcaf-arc.forces.gc.ca/en/aircraft-current/ch-146.page.

[4] Armée Canadienne. « Mitrailleuse polyvalente C6 de 7.62 mm. » Date de modification 14 décembre 2017. http://www.army-armee.forces.gc.ca/fr/armes/mitrailleuse-polyvalente-c6.page

[5] Harris, R. *Statement of Capability Defieciency on Tactical Aviation Air Weapons Suite.* 1 Canadian Air Division. File 3518-1 (A7 R&E)

canadienne en Afghanistan. La M134D, fabriquée par la compagnie Dillon Aero Inc, contrairement à la C6, comporte un mécanisme de chargement de munitions de type mécanique électrique, utilisant sa propre source d'approvisionnement en énergie. Ce type de chargement rend la M134D beaucoup moins prompte à l'enrayage et assure une efficacité quasi irréprochable. De plus, comme tout le gaz de combustion est éjecté en même temps que le projectile au travers du canon, le mécanisme de l'arme reste propre et est plus facile à maintenir en bon état de fonctionnement. La M134D est excessivement précise dans son application, sa cadence de tir est très élevée et sa facilité d'utilisation requière peu d'entrainement. Il est donc facile et rapide d'atteindre le niveau compétence requis.

9. La venue de la M134D fut un succès et son efficacité su remplir la mission pour laquelle elle avait été choisie en premier lieu. Cependant, c'est au niveau du processus d'acquisition que les défaillances se trouvaient. C'est au travers d'un programme d'exigences diverses (MR), non conçu pour l'acquisition d'armement, que la demande d'achat fut soumise. Ce programme n'incluant pas la gestion du cycle de vie des matériaux (GCVM), il fut impossible de mettre en place, non seulement un programme d'entretien courant, mais aussi un système d'acquisition de pièces de remplacement. Tout ceci était donc une offre unique, « a one shot deal » sans aucune possibilité de réapprovisionnement. Le côté positif de l'histoire fut que le M134D su plaire énormément à l'Armée canadienne et comme la 1 Ère était sur le point d'envoyer un bataillon d'aviation en Afghanistan, la synchronisation ne pouvait pas mieux tomber.

10. À l'été 2008, l'aviation tactique déploya un bataillon d'aviation à l'aéroport de Kandahar, dans le but de prendre part à l'OPERATION ATHÉNA. Ce bataillon était constitué de deux types d'appareils. Le CH146 servait d'escorte aérienne et le CH147, quant à lui, avait comme rôles principaux le transport de troupes et le soutien logistique. Il est important de noter que ces hélicoptères étaient équipés exclusivement de mitrailleuses C6. C'est pourquoi, en lien avec ce déploiement, un processus lié aux besoins opérationnels non planifiés (BONP) fut engagé dès le mois de novembre 2008[6]. Ce BONP avait pour but l'identification d'un besoin opérationnel qui exigeait de procéder plus rapidement que le prévoyaient les procédures d'acquisition et d'approbation normales afin d'assurer une livraison dans les plus brefs délais. Comme l'utilisation aérienne du GAU-21 n'était pas encore approuvée, la 1 Ère avait besoin d'une plateforme de tir pouvant venir combler les lacunes de la C6.

11. Afin d'identifier la meilleure option d'acquisition, les exigences suivantes furent soulignées[7] :

a. Une zone d'impact serrée avec un dispersement minimal ;

---

[6] Harris, R. *Statement of Capability Defieciency on Tactical Aviation Air Weapons Suite.* 1 Canadian Air Division. File 3518-1 (A7 R&E)

[7] *Ibid.*

b. L'augmentation de la puissance de feu soutenue par une cadence de tir élevée sans besoin de refroidissement ou de réapprovisionnement;

c. Une haute fiabilité dans un environnement difficile ou les conditions atmosphériques causent certains problèmes (sable, poussière, etc.);

d. Un bas niveau d'entretien courant requis;

e. Une interopérabilité entre les deux types d'aéronefs (CH146, CH147.) avec un minimum d'installations et d'ajustements nécessaires.

12. Pour donner suite à l'approbation du rapport de besoins opérationnels non planifiés, l'ARC fit l'acquisition d'une douzaine de M134D destinée au théâtre afghan. Il est important de noter que la M134D fut la seule arme à répondre aux exigences demandées. Le contrat comprenait non seulement les mitrailleuses, mais il incluait aussi un nombre de pièces de rechange afin d'assurer leur bon fonctionnement jusqu'à la fin de la mission en Afghanistan. Au début, elles furent utilisées en pair sur les CH146, alors que les CH147 quant à eux assuraient leurs défenses au moyen de C6. Une fois l'autorisation d'utilisation des GAU21 reçue, une configuration hybride M134/GAU21 fut adoptée pour les CH146. Cette combinaison idéale permettait une distance d'engagement supérieure à celle de la menace ennemie, tout en permettant une saturation de l'objectif, une fois rendu à portée de tir de la M134D. Le surplus engendré par la configuration hybride permit de configurer certains CH147 avec la M134D, assurant ainsi une meilleure défense.

13. À la suite de leurs retours d'Afghanistan, les quatorze M134D utilisées par le bataillon d'aviation furent remisées en attente d'une possible destruction. La demande en BONP qui avait servi à leurs acquisitions ne comportait pas de suite d'utilisation une fois l'OP ATHÉNA complétée. Il n'y avait donc aucun autre choix logique concernant le futur de ces armes. Ce ne fut évidemment pas l'opinion de la 1 Ère car les résultats accomplis en théâtre opérationnel avec ce type d'arme furent plus concluants à leurs yeux. L'aviation tactique avait besoin du M134 afin d'utiliser le CH146 comme appareil d'escorte et de support aérien. En 2011, une demande officielle de rétention en service de la M134D fut rédigée au nom de la 1 Ère. Cette demande restant sans réponse, l'aviation tactique, insatisfaite de cette tournure, prépara une note de synthèse à l'attention du commandant de la 1ere Division aérienne du Canada[8]. La note décrivait les leçons apprises lors de la mission en Afghanistan et fit les recommandations suivantes :

a. Que la mitrailleuse polyvalente C6 soit conservée, étant donné son faible coût d'exploitation, à des fins d'entrainement de tir réel ou pour certains déploiements de simple nature;

[8] Forbes, David. *BN Comd 1 Cdn Air Div: TAC AVN WEAPONS EMPLOYMENT CONCEPT* 1 Wing.File 3000-78 (A5)

b. Que la M134D soit conservée, que son utilisation soit approuvée et que le nombre présent soit augmenté afin d'être utilisé sur le CH146 et le CH147 lors de montée en puissance collective ainsi que pour les déploiements opérationnels;

c. Que la mise en service du GAU-21 pour le CH146 continue sans interruption, et que les munitions soient plus adaptées aux futurs déploiements opérationnels.

14. Cette note de synthèse fut appuyée par le commandant de la 1 Ère, puis envoyée pour fin d'exécution à la 1ere Division aérienne. Bien que la suite concernant cette note soit nébuleuse, une chose reste indéniable et c'est qu'aucune acquisition de M134D n'a eu lieu dans les années qui suivirent. C'est pourquoi en juillet 2015 la 1 Ère récidiva avec un énoncé d'insuffisance en capacités (EIC)[9] afin de rectifier les lacunes toujours existantes au sein de son arsenal. Les recommandations furent semblables aux exigences du BONP de 2008 sans nommer formellement le M134D. Il fut souligné, qu'en utilisant une configuration C6/GAU21, l'aviation tactique se trouvait certainement limitée dans son efficacité au combat et que sa flexibilité à livrer un appui de feu aérien était considérablement réduite. Par conséquent, l'application de la force au travers de l'entièreté du spectre de protection était donc impossible à atteindre. Aviateurs, aéronefs et troupes amies pouvaient donc se trouver en situation de danger sans avoir les outils nécessaires afin d'assurer leurs défenses de façon appropriée. Comme cette carence limitait grandement le rendement opérationnel de l'aviation tactique, il fut donc recommandé de rectifier la situation avant de considérer un déploiement en zones non permissives ou semi-permissives.

15. En mai 2016, le Canada déploya un détachement de CH146 de la 1 Ère en Irak afin de prendre part à l'OPÉRATION IMPACT. Cette opération consistait initialement à une intervention de coalition ayant pour but l'affaiblissement, au moyen de frappes aériennes, de l'État islamique (EI). Par contre, au début 2016, le gouvernement canadien mis fin aux bombardements et décida de rapatrier ses chasseurs F18, puis réorienta l'OP IMPACT en mission de nature plus humanitaire. C'est dans cette optique que le Canada déploya plus de 250 formateurs, du personnel médical et un certain nombre de soldats des Forces spéciales. Étant donné l'étendue du territoire à couvrir, additionné au manque de sécurité routière omniprésent, la décision fut aussi prise d'envoyer un détachement d'hélicoptères afin de soutenir la mobilité des troupes canadiennes. Malgré les recommandations de la 1 Ère, aucune M134D ne fut envoyée en Irak. Les trois CH146 déployés ne furent équipés que de mitrailleuses polyvalentes C6 et, même si quelques GAU21 faisaient partie de l'équipement disponible, il fut décidé de les garder entreposés. Leurs poids et leurs amplitudes importants ne se prêtaient pas aux missions de liaisons et de transport de troupes effectuées par le détachement. Les CH146 se retrouvèrent donc dans un environnement semi-permissif, seulement équipées de C6.

---

[9] Harris, Richard. *Statement of Capability Deficiency, Tactical Aviation Air weapons Suite.* 1 Wing, File 3518-1 (A7 R&E), 2015.

16. Deux ans plus tard, la participation du Canada fut requise pour prendre part à la Mission des Nations-Unies au Mali (MINUSMA). Le but cette mission[10] consistait à offrir une capacité d'évacuation aéromédicale constante aux civils et aux Casques bleus de l'ONU. Pour ce faire, la 1 ÈRE déploya un bataillon d'aviation constitué de cinq CH146 et de trois CH147. Comme le CH147 devait atterrir et passer un temps considérable au sol dans un environnent semi-permissif où l'ennemi est difficile à détecter et surtout presque impossible à identifier, il fut décidé d'équiper les CH146, qui allaient servir d'escorte, avec la combinaison GAU21/M134. Il s'agissait bien des mêmes M134D qui avaient servi en Afghanistan et dont on avait fait l'acquisition dix ans auparavant. Le permis d'utilisation en vol fut restitué, mais aucune acquisition supplémentaire ne fut obtenue. Ce concept d'opération développé pour la MINUSMA fut un succès et assura une protection complète lors d'interventions médicales. Une fois la mission terminée, les M134D, montrant des signes importants d'usure, furent rapatriées au Canada et retournèrent en entreposage une fois de plus.

CONCLUSION

17. Ce document militaire a démontré que la M134D est une plateforme d'armement de choix pour l'aviation tactique. Ce document a aussi prouvé qu'au fil du temps, la mitrailleuse fut utilisée, bien au-delà de son espérance de vie initiale, pour une raison très simple: elle est la seule à offrir une saturation constante de la menace, permettant ainsi une meilleure protection de l'aéronef et des troupes terrestres qu'elle soutient. Les enrayages sont quasi inexistants et le refroidissement de l'arme est assuré par la rotation des canons. L'arrêt de l'application de tir est donc non nécessaire dans ces conditions. L'acquisition de la M134D, bien que non conformiste, fut réalisée pour combler un besoin opérationnel criant. Les mitrailleuses ont été utilisées au-delà de toute espérance et leur entreposage vient malheureusement recréer ce besoin.

18. Il fut aussi expliqué que, même si la C6 constitue une base de feu aérienne efficace lors d'exercice d'entrainement, sa fiabilité, dans un environnement opérationnel, est remise en question par des enrayages constants. Son utilisation doit continuer d'être requise que dans un contexte permissif tel l'entrainement ou un théâtre d'opérations avec une menace jugée faible. Son bas coût d'exploitation vient renchérir sa valeur dans un milieu éducatif. Le GAU21, quant à lui, a su démontrer que par son calibre élevé, il offre une efficacité à engager la menace bien avant qu'elle ne devienne problématique. Ses munitions possèdent une puissance de frappe supérieure à la plupart des mitrailleuses utilisées en vol. Par contre, il est volumineux et encombrant, laissant peu de place pour le transport de passagers.

19. Ce document démontre aussi les efforts déployés par la 1 ÈRE afin de prouver le besoin d'une plateforme d'armement qui possède les caractéristiques du M134D. L'intégration d'une mitrailleuse de type « minigun » à la puissance de feu typique du

---

[10] Défense nationale. « Opération PRESENCE » Derniere modification 15 decembre 2020. https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/services/operations/operations-militaires/operations-en-cours/op-presence.html

GAU21, forme une combinaison idéale qui convient à la majorité des théâtres opérationnels, représentant un niveau de menace omniprésent. La M134D fut utilisée bien au-delà de la vie opérationnelle initiale. Parce qu'elle fut ressuscitée et employée lors d'OP PRESENCE démontre bien que cette arme représente l'arme dont l'aviation tactique a besoin.

RECOMMANDATION

20. Les recommandations de ce document ne peuvent diverger grandement de ce qui a déjà été recommandé par le passé. Leurs validités sont toujours d'actualité et pour ce fait, ce document ira dans la même lignée, soit;

a. Que la mitrailleuse polyvalente C6 soit conservée à des fins d'entrainement et pour certains déploiements où la menace est jugée basse;

b. Que les M134D déjà acquises soient conservées et que l'acquisition d'armes supplémentaires soit autorisée et effectuée en nombre suffisant afin de servir le CH146 et le CH147 lors d'entrainement et de déploiements futurs;

c. Que l'utilisation et l'entretien du GAU21 soient maintenus dans un cadre permettant son utilisation à l'entrainement et en déploiement.

Annexes:

A. Tactical Aviation Concept of Air Weapons Suite Employment – 29 Mar 2012
B. Endorsement of Revised Tactical Aviation Concept of Air Weapons Suite Statement of deficiency (SOCD) – 20 Aug 2015

BIBILOGRAPHIE

Canada. Department of National Defence. B-GA-400-000/FP-001, *Royal Canadian Air Force Doctrine*. Trenton, ON: Canadian Aerospace Warfare Center, 2015, 68 p.

Canada. Department of National Defence. *Strong, secure, engaged: Canada's defence policy*. Ottawa: National Defence, 2017.

Canada. Department of National Defence. Unsatisfactory Condition Report Database. Accessed 09 October 2018.

Elliott, B. *BN addressing CRS report on SAR*. 1 Canadian Air Division: file 3385-1 (SSO SAR), 20160422.

Government of Canada. "Griffon Limited Life Extension." Last modified 30 May 2018. http://dgpaapp.forces.gc.ca/en/defence-capabilities-blueprint/project-details.asp?id=1228.

National Defence and the Canadian Armed Forces. "Technical Airworthiness Authority Overview." Last modified 15 March 2018. http://www.forces.gc.ca/en/business- regulations-technical-airworthiness/index.page.

Royal Canadian Air Force. "CH-146 Griffon." Last modified 29 June 2017. http://www.rcaf- arc.forces.gc.ca/en/aircraft-current/ch-146.page.

Armée Canadienne. « Mitrailleuse polyvalente C6 de 7.62 mm. » Date de modification 14 décembre 2017. http://www.army-armee.forces.gc.ca/fr/armes/mitrailleuse-polyvalente-c6.page

Royal Canadian Air Force. "Tactical aviation." Last modified 06 June 2020. http://www.rcaf-arc.forces.gc.ca/en/aircraft-current/tactical-aviation.page

Defense national. « Opération PRESENCE » Derniere modification 15 decembre 2020. https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/services/operations/operations-militaires/operations-en-cours/op-presence.html

Morrison, C. W. and Canadian Forces College. 2013. "The Need for Precision-Guided Standoff Weapons for Canada's Tactical Aviation Community."Canadian Forces College.

Harris, R. *Statement of Capability Defieciency on Tactical Aviation Air Weapons Suite.* 1 Canadian Air Division. File 3518-1 (A7 R&E)

Drouin, Christian. *Tactical Aviation Concept of Air Weapons Suite Employement.* 1 Canadian Air Division. File 3000-7 (A5 Plans)

Forbes, David. *BN Comd 1 Cdn Air Div: TAC AVN WEAPONS EMPLOYMENT CONCEPT* 1 Wing.File 3000-78 (A5), 2012.

Harris, Richard. *Statement of Capability Deficiency, Tactical Aviation Air weapons Suite.* 1 Wing, File 3518-1 (A7 R&E), 2015.

Reim, Garrett. 2019. "Griffon Upgrade Lifts Canadian Forces." *Flight International*, Feb, 17. https://search-proquest-com.cfc.idm.oclc.org/magazines/griffon-upgrade-lifts-canadian-forces/docview/2179202298/se-2?accountid=9867.