

JOURNAL SGET

JOURNAL DU SYSTÈME DE GESTION DE L'ÉQUIPEMENT TERRESTRE

NUMÉRO 3

SEPTEMBRE • 2019

DANS CE NUMÉRO

INTERNATIONALE/INTEROPÉRABILITÉ

INITIATIVES ORGANISATIONNELLES HABILITANTES

CAPACITÉS FUTURES



Défense
nationale

National
Defence

Canada



LE GEMRC DANS LE DÉSERT : OPÉRATION IMPACT

Le Cpl Sheon Rodman, technicien de véhicules, effectue une inspection avant usage d'un appareil de climatisation ACE-804-H-CUP utilisé dans le C130J Hercules. Le Cpl Rodman fait partie d'une équipe qui s'occupe l'entretien au sol des aéronefs à la base aérienne Ali Al Salem, au Koweït.

Voir l'article à la page 9.



L'équipe de dépannage de la troupe de maintenance de la rotation 11 du GT de la présence avancée renforcée en Lettonie (de gauche à droite), le Cpl Pierre-Luc Godin-Thomas, le Cpl Vincent Bouchard-Grenier, le Cpl Kevin Damico et le Cpl Michael Hébert coordonnent avec les membres des Forces armées estoniennes un appel de récupération dans le cadre de l'EX SPRING STORM 19 (EX KEVADTORM 19).

Crédit photo : Cpl Patrick Martel, V-Tech 5^e Bataillon des services.



**Directeur général
Gestion du programme
d'équipement terrestre**

Brigadier-général
Rob Dundon

Comité de rédaction

Ian Mack
*Coordonnateur du
programme GPET*

Lcol Jeff Spitzig
CEM GEMRC

Maj Nicolas Arseneault
*G4 Plans 2, Quartier général
de l'Armée canadienne*

Maj Jason Das
*Officier de liaison des Forces
canadiennes, Commandement
de gestion du cycle de vie des
matériels, TACOM*

Lt Nick Bourgon
Adj OEM GEMRC

Adjuc Jeffrey Saunders
Sergent-major du Corps du GEMRC

Adjuc Eric Beaumier
Sergent-major du DGGPET

Adjum William Forest
*Directeur – Gestion de
l'équipement d'appui au
combat (D Gest EAC) 7-7-2*

**Envoyer articles et
commentaires à :**
LEMSJournalSGET@forces.gc.ca

Rédacteur associé
Tom Douglas
thomasmdouglas@gmail.com
Tél. (289) 837-3168

JOURNAL SGET

JOURNAL DU SYSTÈME DE GESTION DE L'ÉQUIPEMENT TERRESTRE

COMMENTAIRES DU DIRECTEUR GÉNÉRAL

L'avenir, c'est maintenant, et il nous appartient!..... 2

INTERNATIONALE/INTEROPÉRABILITÉ

Interopérabilité de l'OTAN : Le GEMRC en Lettonie *par le Capt Kevin Lee*..... 3

La Batterie X (Bic X) lors de l'OPÉRATION REASSURANCE

par le Cplc Martin Collin-Boudreault..... 5

OPÉRATION PROTEUS : la contribution du Canada en Cisjordanie

par l'Adjum Alex Auger 6

Célébration de la Journée du GEMRC en Ukraine dans le cadre de l'OPÉRATION UNIFIER

par le Capt A.J.R. Bigonnesse 7

Le GEMRC dans le désert : OPÉRATION IMPACT

par le Cpl N.J. Franklin 9

INITIATIVES ORGANISATIONNELLES HABILITANTES

L'accumulation, c'est pour les écureuils – Le rôle du Directeur général –
Systèmes de matériel et chaîne d'approvisionnement dans le SGET

par le Maj Santiago Duque 10

Mise en oeuvre du cadre *Scaled Agile Framework* dans le contexte du
programme C4ISR terrestre *par le Maj Mathieu Couillard*..... 11

Gestion des données et de l'information dans le SGET *par Roby Ayres* 12

La capacité d'enquête sur les défaillances et les accidents du CETQ appuie
l'exercice Maple Resolve 19

*par le Capt Gary Lacourstere (G AERO), Scott Beeston et
le Capt Kosta Grygoryev (GEMRC).* 15

CAPACITÉS FUTURES

Défense aérienne basée au sol : l'importance de l'intégration du réseau

par Eric Adams, CD, ing. 17

Fabrication additive dans le SGET – La réparation effectuée dans la zone
la plus avancée possible

par le Maj Jessica Ross et l'Adjum Timothy Goldfinch..... 19

La collaboration est la clé de l'intégration de l'impression 3D

par le Capc John Faurbo 21

Comment assurer le succès de l'application de l'intelligence
artificielle dans le SGET

par le Capt Boniface Yogendran 23

Le *Journal du SGET* est une publication non officielle des Forces armées canadiennes publiée par le directeur général de la Gestion du programme d'équipement terrestre (DGGPET). Le contenu de chaque article présente les points de vue des auteurs et ne représente pas nécessairement une politique ou une opinion officielle. On peut consulter les versions numériques de ce numéro au <https://www.canada.ca/fr/ministere-defense-nationale/organisation/structure-organisationnelle/sous-ministre-adjoint-materiels.html>. À moins d'indication contraire, les articles de la présente publication peuvent être reproduits. Nous vous serions reconnaissants de faire mention d'une référence adéquate et de nous envoyer copie de courtoisie des documents reproduits.

Numéro ISSN : ISSN 2561-5890 version française en ligne



COMMENTAIRES DU DIRECTEUR GÉNÉRAL

L'avenir, c'est maintenant, et il nous appartient!

Par le Bgén Rob Dundon

C'est avec beaucoup de fierté et de plaisir qu'à titre de nouveau Directeur général – Gestion du programme d'équipement terrestre, je me sers de cette plateforme pour ma première allocution au Corps du GEMRC, ses techniciens, leur famille et leurs partisans. L'importance de cette occasion ne m'échappe pas, croyez-moi. Comme l'a déjà déclaré mon prédécesseur, le Bgén A. T. Benson, le *Journal du SGET* est une tribune essentielle pour la formation professionnelle, le perfectionnement des compétences et notre capacité d'adaptation et d'évolution.

Je dirais que le *Journal*, c'est tout cela et plus encore. En fait, il sert à renforcer nos liens, notre marque et notre intelligence collective en nous permettant de prendre les bonnes décisions pour notre structure et notre formation future. Je souhaite que ces articles fassent naître l'émotion, l'imagination, les idées et – le plus important peut-être – la pensée critique et la discussion.

Cette publication contient des messages clés qui font état de progrès et d'évolutions technologiques imminents. Vous remarquerez de nombreuses références à l'avenir, à notre avenir, où suivre le rythme de la technologie nous sera très utile. Un simple coup d'œil à la table des matières devrait vous enthousiasmer : interopérabilité, fabrication additive, impression 3D, intelligence artificielle (IA)... L'avenir, c'est maintenant et, avec votre aide, il nous appartient!

Depuis la création de notre Corps il y a 75 ans, nous avons maintenu notre réputation d'innovateurs au sein de l'ensemble des Forces armées canadiennes. Cet esprit nous caractérise dans nos approches quotidiennes, et le renforce notre réseau dispersé de spécialistes qui n'hésitent pas à mettre la main à la pâte, à prendre part aux activités tactiques, à la planification opérationnelle, à la gestion stratégique et à l'acquisition de flottes. Notre évolution réussie dans l'un ou l'autre des domaines ci-dessus atteint l'équilibre par cette vision holistique.

Pendant que vous lisez notre *Journal*, faites preuve de fierté, de force, d'audace et d'esprit critique. Nous en avons besoin. Nous avons besoin de vous.



Le Bgén Rob Dundon s'engage à devenir le nouveau directeur général - Gestion du programme d'équipement terrestre (DGGPET). Assis à son extrême droite se trouve le DGGPET sortant, le Bgén A.T. Benson, qui occupe un nouveau poste au sein du SMA(DIA). Patrick Finn, le SMA(Mat), est assis entre les deux.

Interopérabilité de l'OTAN : Le GEMRC en Lettonie

Par le Capt Kevin Lee

Le sapeur espagnol rampe par la porte arrière de son véhicule blindé de transport de troupes (VBTT) M113 et cherche sa boîte à outils. Des lumières, de la pluie, des routes boueuses, et de faibles échos de simulateurs d'artillerie qui explosent au loin. C'est un matin de février glacé dans la zone d'entraînement d'Adazi. Le sapeur remet le connecteur d'extrémité au mécanicien slovaque qui, mêlant mauvais anglais et langage corporel, discute avec le commandant de l'équipe mobile canadienne de réparation (EMR) de l'endroit où il faut détacher les chenilles du véhicule endommagé. Le sapeur et le mécanicien se mettent à manier le poinçon et, au même moment, deux Slovaques attachent le cordon de récupération au crochet d'attelage du M113. « Vas-y! », dit le commandant de l'EMR canadienne à son conducteur, et le moteur du véhicule de dépannage mobile Bison rugit et ramène le véhicule endommagé vers la route principale. Le conducteur slovaque saute dans son véhicule muni d'un système de chargement palettisé et descend le plateau.

C'était leur deuxième appel de dépannage d'un M113 espagnol en 24 heures et, à ce stade, ils savaient quoi faire. L'exercice intégré de récapitulation d'une semaine serait le premier grand jalon de la troupe de maintenance de la rotation 11 de l'Op *REASSURANCE*. Nos techniciens du GEMRC y apprendraient réellement ce qu'est l'interopérabilité.

Le groupement tactique de présence avancée renforcée en Lettonie, stationné au camp Adazi, se compose de neuf

pays qui collaborent pour dissuader les agresseurs et défendre la Lettonie au besoin. À cette fin, l'interopérabilité est notre objectif principal tout au long de nos exercices et de notre mission dans son ensemble, et elle sert de fondement à notre succès. En tant que troupe de maintenance du pays-cadre, nos responsabilités vont au-delà de la flotte canadienne. Nous devons aussi soutenir tous les pays participants et les autres alliés de l'OTAN dans toutes les fonctions de maintenance qui dépassent leurs propres capacités intégrales. Cette responsabilité exerce une pression énorme sur les spécialistes canadiens de la maintenance du point de vue du rétablissement et du maintien en puissance, que ce soit en garnison ou sur le terrain.

Je me souviens encore des paroles prononcées au cours de la première semaine par le Lieutenant-général Michael Rouleau, commandant du Commandement des opérations interarmées du Canada (COIC). Il nous a prévenus qu'il nous faudrait beaucoup de temps pour recueillir les fruits de notre dur labeur en raison des nombreuses implications aux niveaux national, stratégique et multinational. Cependant, il a également laissé entendre qu'en s'appuyant sur les fondations établies par ceux qui nous ont précédés, qu'en réussissant à faire avancer un peu la « barre » dans la bonne direction, nous pouvons considérer la mission comme un succès. Comme il s'agit de la quatrième rotation d'une mission en temps de paix, il est difficile de mesurer



l'ampleur de notre succès. Les rotations précédentes avaient permis de combler l'écart de compatibilité entre les diverses plateformes des pays participants grâce à de nombreux efforts, comme la matrice de récupération de l'OTAN. C'était notre point de départ. Au cours des six mois suivants, notre objectif serait de prendre ces calculs théoriques et les essais pratiques de récupération et de les appliquer à des scénarios réels pour tester les limites de notre interopérabilité.

Depuis l'arrivée du premier contingent canadien en Lettonie, les éléments d'entretien canadiens ont eu des échanges limités avec leurs homologues lettons. Cela a ouvert la voie à un échange sans précédent entre la troupe de maintenance de la rotation 11 et la compagnie de maintenance du Bataillon de soutien logistique de combat letton. L'idée était simple, soit d'échanger quelques équipes et leurs ressources pour qu'elles travaillent sous le commandement de l'autre organisation, tout en vivant, en dormant et en travaillant avec leurs frères de maintenance alliés. Le premier échange a eu lieu pendant l'exercice intégré de récapitulation, en février 2019. Pendant que la troupe canadienne de maintenance



(accompagnée d'une dépanneuse lettonne Scania P112 et d'un camion-benne MB2638 PLS) est déployée avec l'échelon A2, la compagnie de maintenance lettonne et son équipe canadienne d'intervention en présence de matières dangereuses, le système de véhicules blindés lourds et l'équipe mobile de réparation Bison sont déployés vers l'arrière dans la zone de soutien de brigade.

Le soutien avancé a permis de jumeler chaque ressource lettonne à une équipe mobile de réparation dirigée par le Canada chaque fois qu'il fallait répondre à une demande de réparation et récupération. Pour tester davantage notre capacité d'interopérabilité, d'autres ressources de pays participants ont rejoint nos véhicules de maintenance, à savoir le véhicule blindé de dépannage (VBD) Leopard 2 espagnol et un système de chargement palettisé slovaque (camion SCP). Pendant toute la semaine qu'a duré l'exercice, cet ensemble multinational de maintenance a réalisé un total de 20 demandes de réparation et récupération, dont la moitié concernait des véhicules endommagés d'autres pays. Nos spécialistes de l'entretien à l'arrière qui travaillaient pour la compagnie lettonne de maintenance ont pu faire l'expérience des instructions permanentes d'opération de la Lettonie. Ils ont participé à l'établissement de la zone de soutien de brigade, aux activités courantes du camp letton, à des exercices de récupération et au maniement de clés dans le garage de la mission. Ils ont ainsi eu l'occasion de partager leurs connaissances techniques et leur expérience avec les mécaniciens hôtes, créant des liens qui dureraient tout au long de la mission.

Le succès de cet échange a établi la formule gagnante, maintenant prête à être appliquée et exécutée lors de notre prochain grand exercice. L'Ex *SPRING STORM* 2019 a entraîné une pléthore de défis de préparation et de maintien en puissance. Lors de sa préparation, nous avons intégré le seul mécanicien slovène dans notre organisation pour qu'il travaille aux côtés de nos spécialistes de la maintenance. Cette intégration du soutien multinational a permis de s'assurer que la flotte slovène de véhicules militaires tous terrains était prête à être déployée à temps. Alors que le reste du groupement tactique s'apprêtait au déploiement, la troupe de maintenance s'est vu confier la tâche précise d'appuyer tout le mouvement routier, soit un convoi d'environ 250 véhicules du Canada, de l'Espagne, de la République tchèque, de la Slovénie et de la Lettonie, qui se rendaient d'Adazi à une zone d'entraînement en Estonie. Le plan de récupération de cette route de 400 kilomètres ne comprenait que deux points de rassemblement de l'équipement (PRE), l'un avant et l'autre après le passage de la frontière estonienne.

Étant donné que nos propres ressources canadiennes intégrales suffisaient à peine, nous avons demandé du soutien à nos alliés. Le meilleur exemple est peut-être illustré par la panne d'un VBL 6.0, dont le moteur a sauté près du deuxième PRE, et qu'on a décidé de renvoyer au camp Adazi. Pour ce faire, nous avons utilisé le système de récupération à plateforme du système canadien de véhicules blindés lourds. Au moment même où l'appel a été

lancé, un semi-remorque polonais y répondait. Les Canadiens, au lieu de rapporter le véhicule sur toute la route, se sont arrêtés au premier ERP, où le semi-remorque polonais l'a chargé. L'équipage canadien s'est ainsi épargné 10 heures de route et a pu continuer d'offrir tout son soutien au reste du convoi. Le soutien fourni par nos alliés, qui ne participaient pas à l'exercice au départ, a allégé la charge de travail de l'équipe canadienne de récupération et, en définitive, a renforcé nos liens, tout en prouvant notre capacité de fonctionner de façon interdépendante.

Comme l'engagement du Canada en tant que pays-cadre de la présence avancée renforcée en Lettonie ne devrait pas cesser dans un avenir prévisible, la coopération avec les nations alliées prendra de plus en plus d'importance. L'interopérabilité entre alliés a pris le devant de la scène, faisant ainsi de la compatibilité des plateformes un point central pour le succès de la mission. Nous entrons dans une nouvelle ère d'approvisionnement en matière de défense, et nous devons nous demander si l'interopérabilité devrait être considérée comme un critère principal dans le choix des futures plateformes de véhicules. D'ici là, nous continuerons de jouer notre rôle de pays-cadre et de leader militaire mondial, renforcé par nos techniciens militaires qui font preuve d'un travail exceptionnel tout au long des opérations combinées en déplaçant la « barre » un peu plus dans la bonne direction.

Le Capt Kevin J. Lee, officier de maintenance du 12^e RBC, a été envoyé en mission dans le cadre de la rotation 11 de l'Op REASSURANCE à titre d'officier de maintenance du groupement tactique de la présence avancée renforcée en Lettonie.

La Batterie X (Bie X) lors de l'**OPÉRATION REASSURANCE**

Par le Cplc Martin Collin-Boudreault

Depuis janvier 2019, le détachement d'armuriers affecté à la Bie X qui a été déployé durant l'opération REASSURANCE en Lettonie a fait des prouesses de créativité et de débrouillardise en soutenant la troupe de tir dans l'atteinte de leurs objectifs d'entraînement. Dès leur arrivée, ils ont été confrontés à des défis de taille : le froid, le manque d'équipement et d'installations en plus des ressources limitées. Le plus grand défi que le détachement ait rencontré fut le premier exercice, prévu quelques jours après l'arrivée des techniciens. Un travail acharné de tous fut nécessaire, combiné à une coordination bien établie pour l'utilisation des installations de maintenance du groupement tactique du 12^e Régiment blindé du Canada (GT du 12^e RBC). De plus, la collaboration des fiers équipages de la Bie X, qui ont donné un excellent soutien pour effectuer la maintenance de leurs nouveaux canons, a été essentielle dans le succès de la préparation de la flotte.

Une étroite collaboration

Le 5^e Régiment d'artillerie légère du Canada (5 RALC) a élaboré une stratégie de maintenance intégrant les équipages des M777. Des cours de maintenance et d'utilisation optimale des M777 afin de prévenir des bris facilement évitables ont été instaurés. Des cours de conversion pour les équipages des M777 et des cours plus avancés pour les cmdtA de pièce sont offerts par les techniciens. Des tests de fonctionnement sont enseignés aux artilleurs afin d'améliorer leurs capacités à déceler des défauts et à rapporter les bris avec aisance et précision. Ces formations ont permis d'améliorer les connaissances techniques des artilleurs et de donner au 5 RALC un niveau de confiance supérieure envers leurs armes. Les équipages sont très actifs lorsque les canons sont en maintenance annuelle, en s'occupant du lavage et du graissage des composantes et en assistant les armuriers dans leurs tâches, ce qui réduit de manière considérable la

durée de maintenance des canons. Des équipages bien formés, engagés et consciencieux et des techniciens d'armement compétents et dévoués ont contribué aux succès de la Bie X lors de l'opération REASSURANCE.

Le soutien indéfectible des membres de la maintenance du GT du 12^e RBC a grandement facilité l'avancement des travaux en rendant disponibles leurs installations, leurs équipements et même du personnel lorsqu'est venu le temps de manipuler les canons démontés pendant les inspections annuelles. Cette aide a été grandement appréciée. Ce fut un réel travail d'équipe des équipes.

Le Cplc Collin-Boudreault est technicien d'armement terrestres spécialisé dans les obusiers M777, cmdtA de la section de maintenance des armes du 5^e Régiment d'artillerie légère du Canada (5 RALC). Il a agi à titre de cmdt de la section des armes de la Batterie X durant l'opération REASSURANCE (Lettonie).

PROCHAINE ÉDITION

Le *Journal du SGET* constitue un forum où vous pouvez proposer des idées, formuler des commentaires sur les articles actuels ou passés, et faire part d'expériences connexes. La prochaine édition du *Journal* devrait être publiée au début de la nouvelle année. Si vous souhaitez participer à la prochaine édition, veuillez envoyer vos articles à LEMSJournalSGET@forces.gc.ca au plus tard le **1^{er} novembre 2019**.

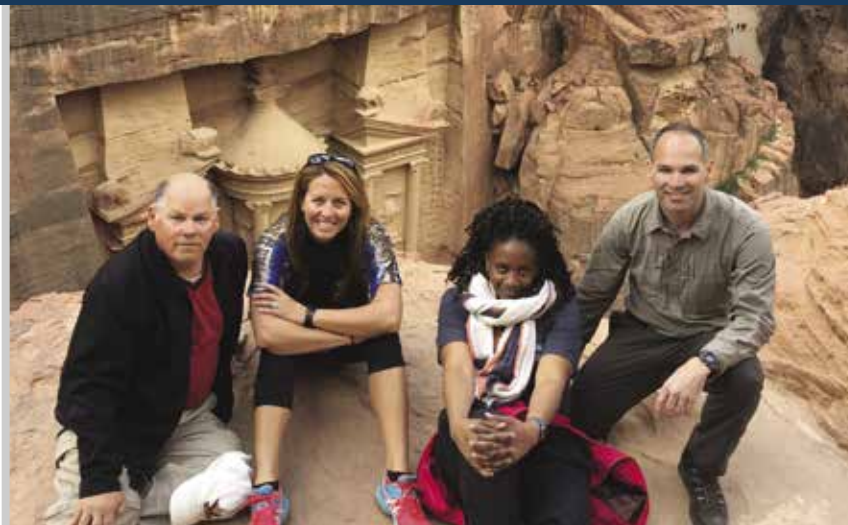
OPÉRATION PROTEUS :

la contribution du Canada en Cisjordanie

Par l'Adjum Alex Auger

En tant qu'expert en la matière (EM) en entretien, j'ai eu l'occasion l'hiver dernier de partir en mission dans le cadre de l'opération *PROTEUS* pour donner un cours de base en logistique (CBL) aux forces de sécurité de l'Autorité palestinienne (FSAP). L'opération *PROTEUS* est la contribution du Canada à l'effort international de paix en Cisjordanie. Les membres des Forces armées canadiennes (FAC) servent au sein d'une équipe internationale dans le cadre de la Force opérationnelle du Canada à Jérusalem (FOJ). Vingt et un membres des FAC et trois policiers de diverses provinces sont en mission à Jérusalem pour une période de 12 mois à l'appui de cet effort. Le cours de base 2019-01 a été donné du 26 janvier au 20 février 2019. D'une durée de quatre semaines, il est offert à l'Institut central de formation de Jéricho et aborde les concepts de base en matière d'approvisionnement, de transport, d'entretien et de services alimentaires.

L'une des principales lignes d'effort (LE) de l'Op *PROTEUS* consiste à perfectionner les FSAP dans la prestation d'un soutien logistique efficace à leurs unités. Les FSAP ont mis sur pied une Commission de la logistique pour centraliser le soutien logistique, ce qui comprend l'approvisionnement, l'entreposage, le transport, la distribution, les services d'alimentation, l'entretien de l'équipement ainsi que la gestion et l'entretien de l'infrastructure. Ce soutien pourrait éventuellement comprendre des services médicaux.



De gauche à droite : L'Adjuc André Gouin, le Capt Karmen Hill, l'Ens 1 Esther Henry-Lemieux et l'Adjum Alex Auger surplombant Le Trésor (al-Khazna) à Pétra, en Jordanie.

Crédit photo : Adjum Alex Auger

Le cours de base a été donné à 24 militaires du rang et officiers des FSAP provenant des 11 gouvernorats qui composent la Cisjordanie, qui compte une population d'environ 2,8 millions d'habitants sur une superficie de 5671 km², soit à peu près la taille de l'Île-du-Prince-Édouard. Comme c'est le cas pour la plupart des cours, les candidats ont eu peu d'interactions au cours des premiers jours de la formation, se tenant le plus souvent à l'écart. Afin de rompre la glace, de développer une cohésion et de renforcer la confiance du groupe, nous avons mené un exercice logistique simple, l'importation de sirop d'érable canadien en Cisjordanie. Cela a permis aux étudiants d'interagir et de couvrir les 16 principes de la logistique. L'exercice a été suivi d'une dégustation de sirop d'érable, au grand plaisir des candidats. Bien que les sujets et les échéanciers du cours

aient été prédéterminés, la plupart des séances ont donné lieu à des discussions professionnelles qui complétaient les points d'enseignement. Quelques visites professionnelles ont également été effectuées afin de permettre aux candidats et aux experts en la matière de comprendre les installations logistiques et d'entretien des FSAP.

Le Canada appuie le cours de base en logistique depuis 2012, et les FSAP sont maintenant en mesure de le donner sans la participation du Canada. Le Canada continuera de soutenir la Commission de la logistique des FSAP par le renforcement des capacités dans le but d'en améliorer le professionnalisme.

L'Adjum A. G. Auger est sergent-major de compagnie (SMC) de la compagnie de maintenance, 5^e Bataillon des services (5 Bon Svc).

Célébration de la Journée du GEMRC en Ukraine dans le cadre de l'**OPÉRATION UNIFIER**

Par le Capt A.J.R. Bigonnesse

Le 15 mai sera toujours une date importante pour les membres du Corps du Génie électrique et mécanique royal canadien (GEMRC). Ce jour est encore plus spécial cette année, puisque nous fêtons le 75^e anniversaire du Corps. Huit de nos membres l'ont célébré à l'étranger, puisqu'ils participent actuellement à la rotation 7 de l'opération *UNIFIER*, en Ukraine, ce qui illustre une fois de plus que le Corps est un régiment de petites unités qui se retrouvent partout. Cette mission souligne la contribution du Canada à l'appui des forces armées ukrainiennes dans le renforcement de leurs capacités, et s'inscrit dans un partenariat avec les États-Unis et d'autres pays offrant une aide à la formation semblable. Les membres du Corps du GEMRC sont appelés, entre autres tâches, à fournir un soutien réel ainsi qu'un soutien aux opérations de logistique et d'instruction de toutes sortes.

Pour commémorer cette journée spéciale, les membres du Corps ont combiné travail et loisirs en visitant l'usine de véhicules blindés de Lviv, située à environ 90 kilomètres de la frontière polonaise. Heureux hasard, cette entreprise célébrait aussi son 75^e anniversaire le 9 mai, donnant aux deux groupes un historique commun. À ses débuts, l'usine avait pour première tâche de réparer les dommages causés aux véhicules blindés ukrainiens et russes lors des combats contre les nazis, afin de les remettre en première ligne le plus rapidement possible. À l'heure actuelle, l'entreprise modernise

les chars d'assaut T-72 et répare, pour l'armée ukrainienne, des véhicules d'infanterie comme les BTR-60, les BTR-80, les BMP-1 et les T-64. Elle produit également des Dozor-B, des véhicules blindés légers de transport de troupes. Depuis sa création, l'usine a réalisé des travaux complexes et a fourni des pièces de rechange et des véhicules blindés à des pays du monde entier, ce qui lui a valu de nombreux éloges pour le travail effectué et la qualité de ses techniciens.

La visite a commencé par une demande de récupération. En fait, les techniciens venaient tout juste d'arriver à l'usine lorsqu'un appel de remorquage a été reçu pour un véhicule de soutien léger à roues (VSLR) dans les secteurs de formation de la base du Centre international de sécurité et de maintien de la paix. Comme tout bon technicien et membre dévoué du Corps, deux des membres présents n'ont pas pu profiter de cet échange et se sont rendus immédiatement au Centre pour effectuer le remorquage. L'événement a commencé

par une visite au musée de l'entreprise, qui en rappelle richement l'histoire. Les membres se sont ensuite rendus aux diverses chaînes de montage de l'usine pour suivre les étapes du travail nécessaire pour remettre les véhicules en service. La première étape après l'arrivée des véhicules par train consiste à en retirer tous les systèmes auxiliaires (moteur, tourelle, systèmes électriques, etc.). La coque et la tourelle font ensuite l'objet d'opérations de meulage et de redressement avant d'être repeintes. Enfin, la tourelle est installée sur le véhicule et les derniers préparatifs de remise en service sont achevés. Ce processus semble simple, mais selon l'expert technique sur place, les techniciens ne peuvent produire que de huit à douze véhicules par mois.

La partie suivante de la visite a conduit les membres à un entrepôt ayant l'apparence d'un véritable musée de l'ère soviétique. Il y avait là un véhicule utilisé pour éteindre des incendies violents, un T-55 modifié muni d'une buse



et d'un réservoir d'eau. Il y avait aussi le célèbre véhicule blindé de récupération et de réparation Lion, dont le châssis est celui d'un char d'assaut T-72. Il sert surtout d'appui aux T-64 et T-72 sur le champ de bataille. Nos techniciens ont pu comparer ce mastodonte à sa version canadienne, le véhicule blindé de dépannage Taurus, avec un châssis de Leopard 2. Enfin, ils ont vu un T-72 et un autre véhicule de remorquage, mais cette fois-ci monté sur un châssis de T-55. Ce véhicule à l'aspect unique est constitué d'une plateforme mobile en position horizontale lors du transport, et qui peut être relevée en position verticale et utilisée comme point d'observation pour demander de l'aide si le véhicule s'embourbe. Le véhicule a tant plu aux membres du Corps du GEMRC qu'ils ont décidé de se faire photographier avec.

Le 75^e anniversaire du Corps du GEMRC marquait le changement officiel de couleur de notre béret, passant du vert au bleu foncé. Le Lieutenant-colonel J. R. F. Côté, commandant de la Force opérationnelle en Ukraine, a présidé la cérémonie avec l'aide de son sergent-major, l'Adjudant-chef P. P. Chartrand. Ainsi, le changement de béret a été officialisé en sol ukrainien, à l'intérieur d'une usine de



véhicules blindés et devant un char de remorquage lourd – que demander de mieux! La visite s'est terminée par la remise d'une plaque commémorative faite à la main par les membres du Corps du GEMRC, dans le cadre de l'opération *UNIFIER*, au directeur de l'entreprise, Viktor Androshchuk.

La visite de l'usine de véhicules blindés de Lviv a connu un grand succès et fait maintenant partie de l'histoire du Corps du GEMRC. Nos techniciens ont encore une fois fait preuve d'innovation lors d'un déploiement en organisant un événement original, dans l'amitié et le respect des traditions. Deux cultures

différentes se sont réunies et ont ainsi pu discuter d'un sujet commun, soulignant une fois de plus la force de notre profession.

Le Capt Bigonnesse est actuellement le commandant de l'élément de soutien national (ESN) et du J4 de l'Op UNIFIER – la contribution du Canada à l'appui des forces ukrainiennes pour renforcer leurs capacités, en partenariat avec les États-Unis et d'autres pays offrant une aide à la formation semblable.



Entrée de l'usine de véhicules blindés de Lviv.

Le GEMRC dans le désert : **OPÉRATION IMPACT**

Par le Cpl N.J. Franklin

Quand les gens parlent de ce que cela signifie d'être technicien de véhicules (TECH V), ils ont tendance à se concentrer sur la machinerie lourde et « excitante » (VBL, Leopard, VSBL, etc.). Il est rare d'entendre parler de techniciens en matériel de soutien pour l'entretien des aéronefs (MSEA). Beaucoup de membres de notre branche ne connaissent pas le MSEA, ni ne savent qu'il s'agit d'une composante du métier de technicien de véhicules.

Le cours sur le MSEA est un cours professionnel pour techniciens de véhicules qui permet aux membres de travailler sur l'équipement d'entretien au sol des aéronefs. La taille et la complexité de cet équipement varient considérablement, ce qui est habituel dans notre métier. En voici quelques exemples : des bancs d'essai hydrauliques utilisés pour tester l'hydraulique d'un C-17, des groupes de parc pour alimenter un CF-18 et un simple cric bouteille pour changer les pneus d'un CT-114 Tutor. Nous travaillons en étroite collaboration avec les techniciens en systèmes aéronautiques pour nous assurer qu'ils ont les outils nécessaires pour rendre les avions utilisables. Bref, sans le MSEA, les avions ne pourraient pas voler.

Ces compétences sont assurées à la base aérienne Ali Al Salem (AASAB), au Koweït, par deux membres du personnel qualifiés du MSEA. Le Cpl Sheon Rodman et moi-même formons l'équipe chargée de la réparation et de la maintenance de tout le matériel de servitude au sol pour les deux avions CC-130J Hercules exploités à partir de l'AASAB. L'énoncé



Sur la photo ci-dessus, le Cpl Nicholas Franklin effectue un essai de charge de sortie du générateur sur groupe de parc de modèle L-390S (utilisé sur le C130J Hercules). Sur la photo de droite, le Cpl Franklin (à gauche) et le Cpl Rodman prennent une pause à l'extérieur de l'atelier du GEMRC. Photos prises par le Cplc Bryan Carter, Tech images Affaires publiques, Force opérationnelle interarmées – IMPACT (FOI-1).



de mission de l'opération **IMPACT** comprend trois grands éléments : en collaboration avec les partenaires de la coalition, la Force opérationnelle interarmées – Impact renforcera les capacités dans la zone d'opérations interarmées, améliorera la stabilité régionale et illustrera l'engagement du gouvernement du Canada envers la paix et la sécurité. Notre rôle en tant que techniciens en MSEA, dans cette mission, n'est peut-être pas très grand, mais indéniablement important.

Avec un abri portatif pour tout atelier, nous inspectons tout l'équipement et nous nous occupons de toutes les pannes qui surviennent en cours de route, de jour comme de nuit. Pendant tout ce déploiement, c'est contre la chaleur et le sable que nous nous sommes le plus souvent battus. Nous

avons déterminé que plusieurs pannes électriques étaient dues au sable et à la crasse, ce qui endommageait les fils et nuisait aux connexions. Il n'a pas non plus été facile d'empêcher l'équipement de surchauffer à une température de 40 °C.

Le 75^e anniversaire du Corps souligne d'innombrables réalisations au fil des ans et dans de nombreux pays. Nous, techniciens en MSEA, pouvons être fiers de jouer un rôle modeste mais important dans l'histoire du Corps – et dans son avenir!

Le Cpl Nicholas Franklin est parti en mission à titre de technicien principal de véhicules pour la rotation 0 de la Force opérationnelle interarmées – IMPACT, de mars 2019 à septembre 2019.

L'accumulation, c'est pour les écureuils – Le rôle du Directeur général – Systèmes de matériel et chaîne d'approvisionnement dans le SGET

Par le Maj Santiago Duque

Une femme filant le parfait bonheur avec son mari arrive à la maison un après-midi après une journée de magasinage et lance : « Chéri, je t'ai acheté une nouvelle chemise ». Il est très indifférent parce que la mode n'est pas l'un de ses principaux sujets de préoccupation, mais répond avec gratitude : « Merci, chérie ». Il prend la chemise, puis la place dans son placard. En le regardant accrocher la chemise sur un cintre, elle lance : « Il est temps de te débarrasser de cette horrible chemise hawaïenne. Après tout, tu ne devrais pas ranger une nouvelle chemise dans ton placard avant de te débarrasser d'une ancienne. C'est une simple question de bonne gestion des stocks. » Il soupire en regardant sa femme emporter au loin sa chemise hawaïenne adorée.

Cette femme travaille de toute évidence au sein de la Direction – Opérations de la chaîne d'approvisionnement (DOCA), qui relève de la Direction générale – Systèmes de matériel et chaîne d'approvisionnement (DGSMCA).

Nous pouvons probablement tous convenir que la gestion et l'aliénation des stocks ne sont pas les aspects les plus attrayants du Système de gestion de l'équipement terrestre (SGET), comparativement aux opérations et aux technologies émergentes. Néanmoins, elles sont extrêmement importantes et pourraient avoir une incidence sur la conduite des opérations.

Il est très facile de conserver du matériel pour une utilisation future éventuelle et, dans la plupart des cas, facile de le

justifier. Par exemple, nous pourrions avoir besoin d'un certain type de soupape pour les opérations en cours si les conditions actuelles changent, ou encore d'une pièce de surblindage pour un déploiement futur. Nous pouvons parfois nous comporter à l'image d'excellents écureuils et accumuler beaucoup de matériel pour d'excellentes raisons.

Il se trouve que la plupart des militaires du Commonwealth, y compris les nôtres, éprouvent des difficultés quant à la gestion du matériel excédentaire. Dans notre cas, nous avons jusqu'à maintenant misé sur la capacité d'entreposage sans fin qu'offrent les dépôts d'approvisionnement des Forces canadiennes (DAFC) pour entreposer nos stocks. Malheureusement, ces dépôts sans fin ne cessent de se remplir et finiront par être très coûteux.

À titre d'exemple, le 25^e DAFC se trouve dans une situation particulièrement difficile : à 98 % de sa capacité, il ne peut accueillir d'expéditions en vrac de matériel, à moins que ce dernier puisse être entreposé à l'extérieur. Cela peut constituer un défi de taille pour les nouveaux projets d'acquisition, y compris l'achat de pièces de rechange qui nécessitent un entreposage adéquat.

Les multiples vérifications menées depuis 2006 par le Bureau du vérificateur général (BVG) ont révélé de nombreuses lacunes dans la gestion du matériel du ministère de la Défense nationale, lesquelles doivent être corrigées. On a entre autres noté la nécessité d'améliorer la gérance du matériel, de réduire les

coûts d'entreposage et d'optimiser l'espace d'entreposage. En réponse à ces constatations, le Ministère a notamment pris l'engagement envers le Comité permanent des comptes publics de créer le Projet de modernisation et de rationalisation de la gestion des stocks (PMRGS), qui a été mis sur pied en 2013 afin de faciliter la gestion et plus particulièrement l'aliénation des stocks de matériel excédentaire.

Depuis la création du PMRGS, l'équipe de projet collabore avec les gestionnaires du cycle de vie du matériel et les autorités techniques au sein de la Direction générale – Gestion du programme d'équipement terrestre (DGGPET) pour rationaliser des millions de dollars en matériel excédentaire. Le projet a permis de libérer des biens immobiliers de première qualité parmi les dépôts d'approvisionnement des Forces canadiennes (DAFC) et de vendre des articles à d'autres militaires ou au grand public. Il ne s'agit pas seulement de faire le ménage; on met également l'accent sur des solutions à long terme de gestion des stocks, y compris des modifications aux politiques et à la formation et l'élaboration d'un cadre de gestion des risques liés aux stocks. Compte tenu des résultats concrets déjà obtenus, et des nombreuses améliorations à venir, la gestion efficace de ce qui se trouve dans nos placards restreints profitera à la conduite des opérations, tant actuellement que dans l'avenir.

Le Maj Duque est le gestionnaire de projet du Projet de modernisation et de rationalisation de la gestion des stocks.

Mise en œuvre du cadre *Scaled Agile Framework* dans le contexte du **programme C4ISR terrestre**

Par le Maj Mathieu Couillard

Le Directeur – Administration du programme des systèmes de commandement terrestre (DAPSCT) et General Dynamics Mission Systems – Canada (GDMS-C) ont récemment célébré le premier anniversaire d'une révolution dans la méthode de conception, de réalisation et de mise en service des systèmes C4ISR terrestres de l'Armée canadienne. Le nouveau processus s'appuie sur le cadre *Scaled Agile Framework* (SAFe)^{MC}, l'une des méthodologies de développement de logiciels qui évoluent le plus rapidement. Le cadre SAFe est un ensemble de techniques conçues pour permettre la mise à l'échelle des équipes de développement de logiciels Agile. On l'a employé avec succès dans des programmes de défense au Royaume-Uni et aux États-Unis, ainsi que dans le secteur commercial au sein de certaines des plus grandes sociétés de technologie au monde.

Le DAPSCT se bat depuis longtemps avec des problèmes qui affligent la plupart des programmes vastes et complexes, à savoir le manque d'intégration, d'interfonctionnement et de coordination. Victor Khoo, ingénieur en chef adjoint pour le contrat de services d'ingénierie terrestre et d'intégration (LEISC), a d'abord proposé qu'on mette en œuvre le cadre SAFe dans le contexte du programme C4ISR terrestre. Les résultats ont été remarquables. Victor Khoo considère que « le cadre SAFe a accru la participation, la convergence et la responsabilisation des clients et des employés dans l'ensemble de l'organisation. Chaque personne sait exactement de quoi elle est responsable et comment elle contribue à produire de la valeur pour nos clients. »

Depuis des décennies, la Silicon Valley mise sur la méthodologie Agile dans ses activités de développement de logiciels, laquelle s'est implantée dans le monde entier. La méthodologie Agile est utilisée dans le contexte des initiatives de développement de logiciels qui accordent la priorité au développement précoce de produits sur de longues périodes axées sur les processus. L'efficacité de l'approche Agile peut s'amenuiser à mesure qu'une organisation intensifie ses activités de développement au-delà d'une seule équipe, surtout si elle évolue dans un environnement hautement réglementé. Le cadre SAFe est un mariage des principes Agile et Lean (frugalité dans l'utilisation de ressources) expressément créé pour relever ces défis. L'idée générale est que les équipes de réalisation se combinent en un « train de diffusion agile », qui génère des logiciels selon une cadence synchronisée. Ce processus d'intégration continue permet à l'équipe formée du DAPSCT et de GDMS-C de déceler les défauts toutes les deux semaines – alors que, traditionnellement, le processus d'intégration avait lieu à la fin de chaque version (trois mois). Le résultat final est un produit plus étroitement intégré et de plus haute qualité.

Le DAPSCT et GDMS-C ont mis en œuvre le modèle SAFe à partir de la base, en commençant par le domaine mobile, qui comprend les progiciels de communications des véhicules, les terminaux de données et l'équipement auxiliaire ainsi que les logiciels. Lors de la dernière séance de planification de programme (Program Increment Planning [PI]) du domaine mobile,

tenue les 16 et 17 avril 2019, plus de 100 ingénieurs se sont réunis, comme ils l'ont fait toutes les 12 semaines durant la dernière année, afin de planifier la tranche subséquente de travaux, composée de dizaines de demandes de modifications et de signalements de problèmes, en vue de livrer de nouvelles caractéristiques et d'améliorer la stabilité du système. Les participants représentaient des équipes du DAPSCT et de plusieurs fabricants d'équipement d'origine. À la fin de la séance, tous les participants avaient officiellement voté pour exprimer leur confiance dans le plan et le mettre en branle.

L'équipe continue de mettre en œuvre le cadre SAFe à l'échelle du programme C4ISR terrestre. L'approche Agile s'étend déjà à d'autres disciplines d'ingénierie et pourrait s'appliquer plus largement à l'acquisition de matériel terrestre. La planification de programme incarne les valeurs fondamentales du cadre SAFe axées sur le leadership Lean-Agile. Le fait de sortir des équipes entières du bureau pendant trois jours afin de planifier collectivement la prochaine tranche de travaux peut sembler déraisonnable aux yeux de certains; toutefois, cet événement est essentiel pour susciter un sentiment d'urgence, de responsabilité et de confiance à tous les paliers de l'organisation.

Le Maj Mathieu Couillard est le DAPSCT 3-2 sortant, responsable de la gestion de l'ingénierie des systèmes du domaine mobile, à savoir le parc de systèmes de communication tactique de l'AC.

Gestion des données et de l'information dans le SGET

Par Roby Ayres

NOTE DE L'AUTEUR : Dans le premier numéro du Journal du Système de gestion de l'équipement terrestre (SGET), le Bgén Rob Dundon a présenté un aperçu des activités du Corps du génie électrique et mécanique royal canadien (GEMRC) visant à appuyer les opérations adaptables et dispersées (OAD) par l'utilisation d'outils et d'applications de pointe au pays et sur les scènes de guerre à l'étranger. Dans le numéro suivant, le Lcol Jeff Spitzig a présenté les éléments de base de la transformation de la structure du SGET à l'échelon tactique. En faisant fond sur ce concept, l'article vise à clarifier certains des principes de la gestion des données qui sont nécessaires au SGET sur le plan stratégique afin d'appuyer les spécialistes de la maintenance de l'équipement du SGET à l'ère de l'engagement rapproché.

Nous sommes à l'ère des données! L'ère de l'information bat son plein, et les mathématiciens et ingénieurs en logiciels entraînent de plus en plus de perturbations dans le monde du commerce. Les secteurs des données pilotées par logiciels répondent aux besoins des consommateurs grâce à des expériences en ligne personnalisées fondées sur les données personnelles des clients. Le succès de la réactivité d'Uber ou de la livraison de produits d'Amazon, par exemple, repose sur le fait que ces entreprises préparent les données des utilisateurs afin de comprendre beaucoup plus profondément les besoins des utilisateurs.

De nombreuses entreprises et institutions prennent du retard quant aux avancées technologiques. En ce qui concerne le SGET, les avancées technologiques nécessitent une meilleure gestion des données et de l'information. Par exemple, les données du système de surveillance des cycles de fonctionnement (HUMS) ne servent pas à appuyer la prise de décisions optimisées en matière d'entretien. La solution comporte deux volets, à savoir la culture des données et la propriété des données.

Culture des données

La communauté du SGET doit prendre au sérieux l'importance des données techniques. L'absence d'une approche stratégique empêche de faire le saut vers l'entretien prédictif et l'optimisation de la disponibilité du parc. La gestion de l'équipement est un concept bien compris par les spécialistes de la maintenance du SGET, mais en l'absence d'une culture axée sur les données, les praticiens du SGET voient la demande croissante de données comme un obstacle à la productivité plutôt que le fondement d'un meilleur soutien décisionnel. On entend beaucoup trop souvent l'expression « Nourrir la bête » dans les couloirs et les ateliers.

À l'heure actuelle, la culture du SGET délègue la responsabilité de l'intégrité des données à la communauté des spécialistes de la maintenance, qui voit cet état de choses comme un fardeau indésirable entravant sa tâche principale de mise en service de l'équipement réparable. Ceux d'entre nous qui appuient le SGET sur le plan stratégique exigent également de la communauté des spécialistes de la maintenance qu'elle s'occupe de l'équipement comme s'il lui

appartenait. Cela dit, c'est à la communauté du SGET *tout entière* que revient la responsabilité de gérer nos données sur l'équipement à titre de « pendant numérique » de l'équipement physique. Tous les membres de la communauté du SGET ont un rôle à jouer aux paliers individuel, collectif et organisationnel dans la surveillance continue de la qualité des données dont nous sommes responsables. Mais qui est responsable de ces données?

Propriété des données

À l'heure actuelle, *tout le monde* possède une part du gâteau, mais personne n'est pleinement responsable de l'ensemble de la situation. Des circuits hiérarchiques clairs en ce qui concerne la responsabilité des données – c.-à-d. une chaîne de « propriété des données » – sont nécessaires pour s'assurer que dans un environnement intégré comme le Système d'information de la gestion des ressources de la défense (SIGRD), toutes les personnes responsables représentent fidèlement leur part du gâteau. Le problème, ce n'est pas que le SGET ne se soucie pas des données, mais plutôt simplement que nous n'en avons pas une vue d'ensemble.

Alors que l'Armée canadienne se transforme en prévision d'un avenir axé sur les données, la communauté du SGET doit assurer une responsabilisation descendante et une responsabilité ascendante pour le contrôle de la qualité de ses données. Les données fournies depuis la base par l'essentiel de la technologie de l'équipement d'aujourd'hui dépassent actuellement la capacité du Ministère de les consommer efficacement.

Pensons à titre d'exemple au système de surveillance des cycles de fonctionnement (HUMS). En l'absence d'une stratégie globale de gestion de l'information, les gestionnaires de l'équipement et les spécialistes de la maintenance doivent concilier le temps, les coûts et les avantages de l'enregistrement, de l'accès et de la tenue à jour de cet énorme répertoire de données avec l'incertitude de ne pas avoir en main les outils ou les ressources nécessaires pour gérer efficacement ces données. L'absence de stratégie de données signifie qu'on n'attribue aucune importance au système HUMS ou aux données sur la préservation du système en général.

Pour résumer le problème avec lequel la communauté du SGET est aux prises actuellement, les données sont perçues comme un fardeau et non comme un actif, et une approche stratégique descendante est requise pour créer le pendant numérique de nos systèmes. La solution commence par les dirigeants du SGET.

Culture axée sur les données + propriété des données = utilisation efficace des données!

Les dirigeants de la communauté du SGET doivent élaborer et publier une stratégie de données décrivant le cadre du pendant numérique d'un système

d'armes. Le passage du SGET à une culture axée sur les données commence par l'éducation. Les écoles des Forces armées canadiennes (FAC) qui forment les futurs dirigeants du SGET doivent intégrer la stratégie de données et mettre l'accent sur le rôle joué par chaque membre de la communauté dans l'entretien du pendant numérique.

Le changement de culture doit englober les spécialistes de la maintenance.

La communauté du SGET ne peut continuer de déléguer le fardeau de la collecte et de la vérification des données aux spécialistes de la maintenance. Afin que le SGET adopte une technologie fondée sur les données, nous devons automatiser la saisie des données des techniciens de façon (quasi) fluide. La stratégie relative aux données doit reconnaître explicitement la nécessité de la saisie automatisée des données. Le défaut d'automatiser la saisie des données à l'atelier entraîne l'épuisement du personnel de la saisie des données et une méfiance généralisée à l'égard des données sous-jacentes.

Du point de vue stratégique, si un gestionnaire d'équipement ou un décideur doit demander des données et les attendre jusqu'à ce qu'elles ne soient plus pertinentes, ils ne sont pas plus près de prendre de meilleures décisions. Par ailleurs, le temps nécessaire à l'obtention de données opportunes et pertinentes à l'appui de la prise de décisions encourage l'accumulation des données. Pour lutter contre ces deux obstacles à l'amélioration des données, le scientifique en chef des données du gouvernement des États-Unis recommande que les organisations « démocratisent » les données dans toute la mesure du possible afin de mettre en place une culture axée sur les données.

Pour démocratiser les données du SGET, il nous faut tout d'abord évaluer l'information dont nous avons besoin. Du point de vue stratégique, une stratégie de gestion de l'information est requise à titre de cadre de gouvernance pour quantifier nos besoins en données. La communauté internationale a déjà élaboré une stratégie de gestion de l'information telle que le précise la norme ISO 55000 – Gestion d'actifs. Non seulement la norme ISO 55000 permet-elle d'établir des objectifs opérationnels, mais elle fournit également un cadre de travail permettant de cerner les écarts, les risques et les contraintes des systèmes d'information existants.

En commençant par la stratégie de gestion de l'information de la norme ISO 55000, quelles mesures devons-nous prendre pour élaborer une stratégie d'information du SGET? La réponse est l'établissement de modèles de données pour les systèmes terrestres dans le cadre de la stratégie d'information.

Normes en matière de production de données pour les systèmes terrestres

Les exigences à l'appui de la création d'un pendant numérique de l'équipement devraient s'articuler autour d'un modèle de données préétabli pour une classe d'équipement donnée. Un point de départ consisterait à classer l'équipement que nous avons déjà en main afin d'être en mesure de catégoriser les exigences connexes en matière de données en fonction de différents besoins d'information. L'une des approches consisterait à examiner la complexité et la mobilité avant de l'équipement terrestre et de ses éléments d'appui afin de déterminer la « taille appropriée » des données requises.

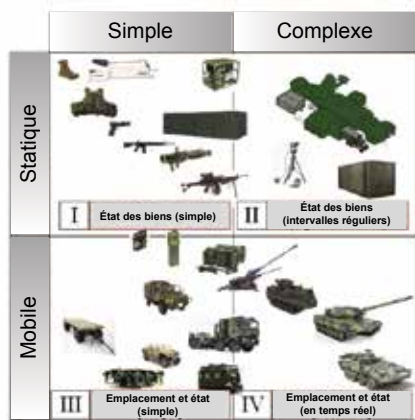


Figure 3. Classification des biens d'équipement selon la mobilité et la complexité.

Une fois classifiée, une stratégie d'information peut commencer à prendre forme. Pour chaque catégorie, les exigences en matière de données peuvent être définies de façon à déterminer les données sur l'équipement que l'on doit saisir, agréger ou écarter, et celles auxquelles on doit accorder la priorité. Plus d'information signifie plus de données, et cette approche peut également servir à déterminer l'ampleur de la tâche pour les actifs clés et à limiter les besoins en données pour les actifs moins cruciaux.

La figure 3 illustre cet exercice de classification.

Initiatives ministérielles et ce qui manque

L'accent mis par le Ministère sur l'analyse de la défense et les efforts de transformation dans le cadre du Plan de campagne de la transformation liée à l'acquisition et au soutien du matériel portent sur la propriété des données et les normes relatives aux données à l'échelon institutionnel. On s'attend à ce que bon nombre de ces initiatives améliorent le paysage numérique de bout en bout au sein du Groupe des matériels :

- Le projet d'identification du matériel (IM) offrira une importante occasion de recenser et de vérifier à l'échelon

central nos données existantes sur l'équipement. De plus, le projet fournira un ensemble d'outils de gestion de l'information pour aider les praticiens du SGET à tenir à jour des données épurées.

- Le projet de modernisation et de mise en œuvre du soutien et de la logistique (MISL) vise à revoir la chaîne d'approvisionnement de la défense de bout en bout en simplifiant et en automatisant les fonctions d'approvisionnement, d'entreposage, de transport et de gestion des munitions.

Voici d'autres améliorations prévues :

- Le projet d'assainissement et de marquage des données (AMD) appuiera le marquage de l'équipement et des articles finaux au moyen de codes à barres 2D pour simplifier les transactions d'approvisionnement.
- Le projet de technologie d'identification automatique (TIA) vise à fournir des lecteurs de codes à barres, permettant ainsi aux professionnels de la logistique d'automatiser la saisie des données.

Fait important, ce qui manque dans la liste d'initiatives institutionnelles ci-dessus, c'est la création d'une culture de données. Bien que toutes ces initiatives ont le potentiel d'améliorer la façon dont nous exerçons nos activités, il faut répondre au besoin d'une culture axée sur les données – une occasion pour la communauté du SGET de diriger le changement.

Conclusion et défi pour les dirigeants du SGET

Si nous ne faisons rien, nous risquons de manquer le bateau de l'ère numérique. Quel rôle jouons-nous dans le façonnement de l'avenir numérique du SGET? La démocratisation des données, ça commence par chacun de nous. Nous avons toutes et tous la responsabilité de cultiver les données du SGET et de continuer

à bâtir la confiance dans l'information qu'il fournit à la communauté. Pour les dirigeants du SGET, l'urgence d'évoluer vers une culture axée sur les données est cruciale, car la technologie continue de repousser les limites plus loin chaque année. Il faut créer une vision commune et une stratégie d'information pour amener la communauté à faire face aux problèmes de demain, faute de quoi la communauté sera toujours obligée à passer le plus clair de son temps à chercher des solutions aux problèmes d'hier.

Références

1. « Towards an approach to select an asset information strategy », https://www.researchgate.net/publication/26621987_Towards_an_approach_to_Select_an_Asset_Information_Management_Strategy
2. ISO 55000 – Gestion d'actifs <https://www.iso.org/fr/standard/55088.html>.
3. Mason, Hilary et DJ Patil. 2015. *Data Driven*, <https://learning.oreilly.com/library/view/data-driven/9781491925454/ch01.html>.
4. Albrice, David. *Five Knots to untangle in Organization*, Assetinsights.net.

Roby Ayres est le Directeur – État-major du Programme d'équipement terrestre (DEMPET 6-3) responsable du Bureau de contrôle des dossiers terrestres, de l'établissement de barèmes de pièces de rechange et de la gestion centrale des données du SGET.

La capacité d'enquête sur les défaillances et les accidents du CETQ appuie l'exercice *Maple Resolve 19*

Par le Capt Gary Lacoursiere (G AERO), Scott Beeston et le Capt Kosta Grygoryev (GEMRC).

L'exercice MAPLE RESOLVE (MR) 19 a été la principale activité d'entraînement de l'Armée canadienne, cette année. Environ 5 500 soldats canadiens et alliés (dont des troupes américaines, britanniques et françaises), huit unités opérationnelles et de soutien (dont l'Aviation royale canadienne) et des centaines de véhicules y ont fait leurs preuves dans un environnement opérationnel moderne. Chaque année en mai, des opérations sont menées 24 heures sur 24 et sept jours sur sept dans la vaste zone d'entraînement de la BFC Wainwright, en Alberta.

Les opérations du DGGPET et du DEMPET ont chargé le Centre d'essais techniques de la qualité (CETQ) de fournir un soutien technique et d'enquête continu sur place lors de l'Ex MR 19. Les leçons tirées des multiples incendies et accidents de véhicules

au cours du même exercice, un an auparavant, ont nécessité que le CETQ fasse enquête. Les difficultés liées à l'acquisition de renseignements techniques détaillés sur les événements sur le terrain, et à leur communication en temps opportun aux autorités techniques de la flotte des équipes de gestion de l'équipement, ont mis à rude épreuve les réseaux de soutien de l'équipement. L'intégration proactive du personnel du CETQ par les opérations du DEMPET, quelques semaines avant et pendant l'exercice, a permis de relever ces défis et de prendre des décisions techniques en temps voulu lorsque des problèmes se posaient.

Le CETQ joue un rôle essentiel dans la gestion du matériel pour le SMA(Mat) et les Forces armées canadiennes, en fournissant un soutien technique, y compris des services d'enquête sur

les défaillances et les accidents. Les domaines de spécialités que rassemble le CETQ sont multiples (notamment la chimie, la mécanique, le climat et la métrologie), le tout afin d'enquêter sur les défaillances, dans tous leurs aspects (conception, production, opérations, entretien, environnement, et bien d'autres), afin de prodiguer les meilleurs conseils possible au ministère de la Défense nationale (MDN) et satisfaire ses besoins.

Le soutien initial a été fourni pendant la mise en service des dépôts de carburant déployés pour l'exercice. Le CETQ est chargé d'analyser les échantillons de carburant initiaux de l'installation pour s'assurer qu'il convient aux avions de l'ARC. Le Capt Gary Lacoursiere, du Groupe du pétrole, des huiles et des lubrifiants du CETQ, était sur place pour s'assurer que le personnel de l'exercice disposait des ressources nécessaires pour obtenir les échantillons initiaux et appuyer les opérations pendant toute la durée de l'exercice.

Mise en service du dépôt de carburant d'aviation pour appuyer les opérations

Les enquêteurs du CETQ se trouvant dans les limites du camp du 1^{er} Bataillon des services, ils avaient facilement accès aux véhicules retirés des opérations à la suite d'un incident. Ils ont aussi fourni au personnel d'entretien l'expertise nécessaire pour appuyer les efforts d'enquête et remettre les véhicules en service. Les enquêteurs ont établi un



Mise en service du dépôt de carburant d'aviation pour appuyer les opérations.

réseau de contacts avec les principaux intervenants, y compris l'état-major des opérations du G4 local, les unités de maintenance sur le terrain, les opérations du DGGPET et du DEMPET, les représentants des services sur le terrain déployés, le personnel local du chef de la prévention des incendies de la base, le personnel de sécurité du matériel mobile de soutien (MMS) et le personnel de sécurité générale. Le réseau a mis au point une stratégie de communication efficace afin que les enquêtes techniques nécessaires commencent le plus rapidement possible à la suite d'un incident.

En l'espace d'une semaine, un véhicule blindé léger (VBL 6.0) et un véhicule de patrouille blindé tactique (VPBT) ont subi des tonneaux (sans blessure pour le personnel). Le Capitaine Grygoryev s'est rendu sur place pour documenter les dommages causés aux véhicules et pour interroger les équipages afin de déterminer les circonstances entourant l'incident. Les renseignements recueillis ont ensuite été transmis aux autorités de l'EGE par l'intermédiaire du réseau pour qu'elles prennent des décisions concernant le retrait de l'équipement.

Le moindre retard dans la collecte de preuves à la suite d'un incident peut entraîner le déplacement d'éléments, l'effacement des traces et la corrosion des surfaces de rupture, sans compter que les témoins peuvent oublier des détails. Plus important encore, il faut sécuriser les sites et l'équipement et prendre des photos, ce qui donne beaucoup de travail au personnel technique plus tard.

L'enquête suivante, concernant l'incendie du groupe moteur d'un char de combat principal (CCP) Leopard II, a nécessité l'enlèvement systématique du groupe et l'évaluation détaillée des traces de suie, des marques de brûlure et d'autres anomalies. La coque était partiellement remplie de liquides combustibles. Si du carburant s'accumule



sans qu'on le remarque dans le compartiment moteur, il peut s'enflammer au contact de multiples sources et, dans le cas qui nous occupe, les éléments de preuve indiquent qu'il est fort probable que du carburant ait éclaboussé des surfaces d'échappement chaudes, comme les turbos moteurs, et qu'il ait été enflammé par ces dernières.

Scott Beeston a également été mandaté pour appuyer l'exercice et enquêter sur d'autres incidents. Un autre incendie a touché le groupe moteur d'un CCP Leopard II. Un solénoïde de commande du ventilateur du moteur est sorti de sa position, ce qui a causé une fuite d'huile qui s'est enflammée au contact de composants chauds du moteur qui se trouvaient à proximité. Un deuxième événement s'est produit, il concernait un véhicule sur roues polyvalent à grande mobilité (HMMWV) de l'armée américaine, qui avait été complètement consumé par un incendie. À l'aide des témoignages entendus sur la ligne de front de l'exercice, combinés aux preuves matérielles provenant du véhicule brûlé, on a déterminé que la cause probable était une défaillance catastrophique de la commande du ventilateur entraînée par le moteur, qui a libéré de l'huile et allumé un incendie.

L'exercice MAPLE RESOLVE 19 a permis au Canada et à ses alliés de suivre un entraînement de combat de haute fidélité. Cette formation a donné des exemples particulièrement réalistes de

défaillances d'équipement et d'accidents qui peuvent avoir des répercussions sur les opérations. Le mandat principal du CETQ consiste à mener des enquêtes pour déterminer le ou les mécanismes et les causes des défaillances, et à formuler des recommandations pour en atténuer les effets et éviter que la situation ne se reproduise. Le soutien direct sur place du CETQ à l'exercice a fait en sorte de mener des enquêtes en temps opportun sur les incidents et a permis à l'Armée canadienne de gérer efficacement les risques liés à son équipement à l'appui de l'instruction opérationnelle.

Le Capt Gary Lacoursiere est un officier du G AERO de l'ARC qui travaille au CETQ et qui exerce des fonctions au sein du Groupe du pétrole, des huiles et des lubrifiants et du Groupe des enquêtes sur les défaillances et les accidents. Le Capt Kosta Grygoryev est un officier du GEMRC de l'AC et travaille comme enquêteur sur les accidents au sein du Groupe des enquêtes sur les défaillances et les accidents du CETQ. Scott Beeston est un officier récemment retraité du G AERO de l'ARC et le plus récent enquêteur civil sur les accidents au sein du Groupe des enquêtes sur les défaillances et les accidents du CETQ.

Défense aérienne basée au sol : l'importance de l'intégration du réseau



« C'est compliqué. » Major Bruno Di Ilio, CD – DRT 2 Directeur de projet

Par Eric Adams, CD, ing.

Le projet de défense aérienne basée au sol (DABS) est une initiative qui s'inscrit dans le cadre de la politique de défense et qui vise à redonner aux Forces armées canadiennes (FAC) une capacité de défense aérienne. Dans l'espace de combat moderne, les communications numériques sécurisées, tant pour la voix que pour les données, sont nécessaires, mais de plus en plus difficiles à établir en raison de la bande passante limitée des radios actuelles en service. Cette question étant considérée comme un problème d'importance compte tenu de la « fusion » de multiples

capteurs, des radios désuètes et récentes, des effecteurs (canons, missiles ou armes à énergie dirigée) et des logiciels de commandement, l'équipe du projet DABS a pris des mesures pour atténuer les risques associés à l'intégration.

L'Armée canadienne (AC) a besoin d'un système DABS (voir figure ci-dessus) capable de protéger tous les éléments de la force terrestre contre les armes aéroportées ennemies. Les principales cibles d'engagement pour le système DABS tactique comprennent les munitions de roquette, d'artillerie et de mortier

(RAM), les missiles air-surface (MAS), les bombes et les systèmes d'avions sans pilote (UAS). Les cibles secondaires comme les avions à voilure tournante, les avions à voilure fixe et les missiles de croisière constitueront une capacité résiduelle du projet DABS. Le projet DABS permettra de combler les lacunes actuelles en matière de capacité en fournissant un système de défense aérienne qui comprendra la ou les plates-formes effectrices, les munitions, une suite de capteurs et un système de gestion de la défense aérienne (SGDA) qui fournira des capacités de

commandement et de contrôle de tir. Il sera relié au Centre de coordination de l'espace aérien (CCEA) des FAC, ce qui lui permettra d'accéder à la représentation aérienne commune dans un système de défense aérienne à l'échelle du théâtre de la coalition. La solution DABS se fondera sur une architecture de technologie ouverte et commune, intégrée et réseautée, qui combine les stratégies de commandement, de contrôle, de communications, d'informatique, de renseignement, de surveillance et de reconnaissance (C4ISR) des FAC, tout en assurant l'interfonctionnement avec l'Aviation royale canadienne, la Marine royale canadienne et les partenaires alliés.

Afin de réagir aux menaces aériennes, les commandants et les subalternes à tous les niveaux doivent être conscients de la situation et proactifs, car le temps de réaction est très limité. La neutralisation de ces menaces fait appel au processus de surveillance et d'identification par capteur, suivi de l'engagement de la cible ou de son non-engagement si l'on prévoit que la menace ne causera pas de victimes ou de dommages. L'identification d'une menace est importante pour deux raisons : s'assurer qu'il n'y a pas d'engagement fratricide, et choisir un effecteur d'arme approprié pour attaquer la menace aérienne. Un seul capteur n'est pas suffisamment efficace pour la détection et l'identification de toutes les menaces aériennes; par conséquent, il est essentiel de combiner l'information provenant de plusieurs capteurs afin d'éviter la duplication ou l'identification erronée. De manière semblable, il est impératif que l'acquisition et la communication de l'information se fassent le plus rapidement possible en raison du temps très limité entre la détection et l'atteinte de la cible prévue par l'arme aéroportée de l'ennemi. Une fois la menace communiquée, une plate-forme effectrice appropriée est désignée pour

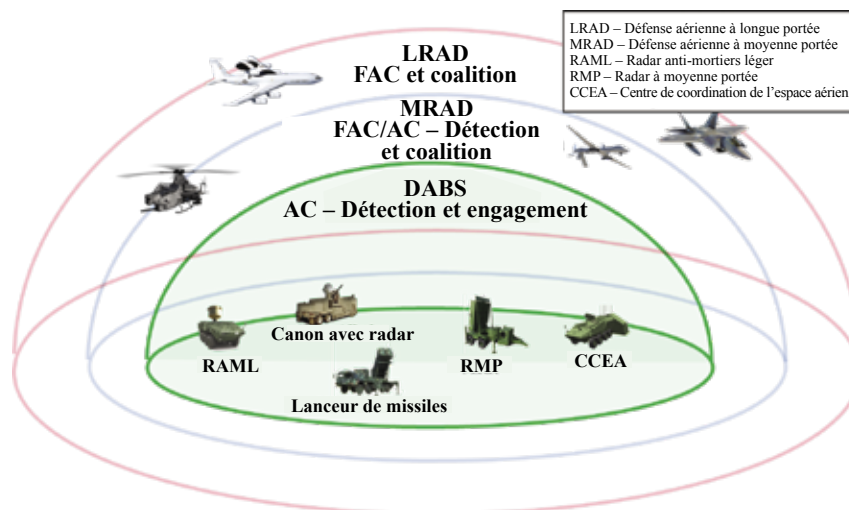


Figure 2.

vaincre la menace aérienne; il peut s'agir d'avions de chasse à voilure fixe, de missiles, de canons ou de plates-formes d'énergie dirigée. La clé de ce concept consiste à avoir des zones de couverture qui se chevauchent (voir la figure 2) et à être en mesure d'identifier efficacement et de vaincre rapidement la menace grâce à l'affectation des ressources d'armes appropriées en fonction des menaces aériennes ennemies.

L'automatisation du cycle de décision et d'action est obligatoire pour réagir rapidement aux menaces – par conséquent, le SGDA sera le principal sous-composant du système DABS. La nature autonome du système permettra aux capteurs de détecter, d'acquérir et d'identifier les menaces potentielles à de plus grandes distances, ce qui donnera au personnel de commandement la souplesse nécessaire pour mieux évaluer la situation. Le SGDA recommandera la ou les plates-formes optimales d'opération d'armes pour intercepter et vaincre ou neutraliser les menaces aériennes hostiles en temps quasi réel, ce qui permettra à l'opérateur de prendre la décision d'intercepter la menace à temps.

Le défi consiste à faire en sorte que tous les éléments fonctionnent ensemble de façon harmonieuse. Si quelque chose interrompt la circulation rapide de l'information, il se peut que le système n'identifie pas ou n'engage pas efficacement une menace, mettant ainsi des vies en danger. Par conséquent, on ne peut sous-estimer l'importance d'un réseau intégré de capteurs et d'effecteurs avec un SGDA – et d'un réseau de communication pour relier tous les composants entre eux. Le directeur de projet, le gestionnaire de projet et leurs équipes veillent à ce que les FAC reçoivent le meilleur système DABS permettant d'accomplir la mission et de protéger les soldats et les actifs des FAC contre les armes aériennes ennemies.

Eric Adams fait partie de l'équipe du BGP sous la direction du Directeur – Gestion du programme de maintien de l'armement (D Gest PSA 7), et fournit un soutien à titre d'ingénieur et d'analyste du soutien logistique intégré (SLI) pour le projet de défense aérienne basée au sol.

Fabrication additive dans le SGET –

La réparation effectuée dans la zone la plus avancée possible

Par le Maj Jessica Ross et l'Adjum Timothy Goldfinch

NOTE DE LA RÉDACTION : Les organisations de maintenance ont entrepris d'aller de l'avant et d'expérimenter l'utilisation de la FA dans le cadre de travaux de réparation. Comme il n'y a pas encore de politique régissant l'utilisation de la FA dans l'exécution des réparations, les techniciens responsables de la réparation et leur direction doivent s'assurer que la pièce fabriquée est sécuritaire, adaptée à l'usage et conforme à tous les règlements applicables. L'équipe du Centre d'assurance du matériel terrestre et de soutien du génie terrestre élabore actuellement un cadre qui encouragera l'innovation avec la FA sans risque indu. De plus, et c'est tout aussi important, toute initiative de FA ne peut compromettre la sécurité du personnel, mettre en péril le matériel ni constituer une menace pour l'environnement.

Ceux qui lisent régulièrement le Journal du Système de gestion de l'équipement terrestre (SGET) savent déjà qu'on parle beaucoup du potentiel de la fabrication additive (FA), souvent appelée impression 3D. En effet, ce procédé augmenterait la souplesse et la préparation en raccourcissant potentiellement les chaînes d'approvisionnement, en permettant un prototypage rapide et en diminuant la logistique. Comme une simple recherche d'« impression 3D militaire » sur le Web le montrera, bon nombre de nos alliés les plus proches utilisent déjà cet outil de façon intensive dans un large éventail d'environnements et d'objectifs, alors la question demeure : Quelle est la place de la FA dans le SGET aujourd'hui?

Plusieurs initiatives sont en cours pour répondre à cette question, pour tracer la voie à suivre et permettre l'expérimentation sur la façon dont cette technologie perturbatrice pourrait être mise à profit par les FAC. Il s'agit notamment d'établir un centre de collaboration à l'échelle des FAC pour saisir et coordonner les efforts de tous (voir l'article d'accompagnement) en élaborant la politique de FA du ministère de la Défense nationale afin de faciliter les discussions sur la propriété intellectuelle et la sécurité, ainsi que d'élargir la formation des techniciens des matériaux (Tech Mat).



Une pièce de pompe à carburant incorrecte a été envoyée pour remplacer celle qui supporte un appareil de chauffage utilisé dans le cadre d'un exercice. En raison d'un manque d'appareils de chauffage, on a décidé d'essayer une impression à l'interne afin de créer la pièce nécessaire et de remettre l'appareil de chauffage en service le jour même.

Tandis que ces efforts sont déployés, en tant que conseillers des GMP pour les Tech Mat, nous entendons beaucoup de questions sur ce à quoi cela pourrait ressembler sur le terrain. Comment nos techniciens peuvent-ils orienter le concept d'utilisation alors qu'il prend forme? Quelle est la meilleure façon de faire passer la FA du laboratoire ou d'organisations de troisième ligne à la force de campagne, conformément au principe de « la réparation effectuée dans la zone la plus avancée possible » du GEMRC? De quelles compétences nos Tech Mat auront-ils besoin? Heureusement, nous pouvons nous tourner vers nos homologues des autres forces armées, mais plusieurs unités des FAC ont pris l'initiative de tester cette capacité à l'échelle locale.



Par exemple, le service de maintenance de la base à Wainwright, en Alberta, a récemment acheté une imprimante 3D Fusion3 F410 (utilisation recommandée avec le logiciel de conception Simplify3D). L'équipe de Wainwright a conçu les pièces nécessaires pour effectuer des réparations à une structure composite, ce qui lui a permis de remettre à neuf une pièce qui

aurait autrement dû être complètement remplacée. Bien que l'on reconnaisse qu'il y a encore beaucoup de travail à faire en matière de certaines des exigences de la politique, il y a beaucoup d'enthousiasme à l'idée de perfectionner les compétences nécessaires et d'explorer les possibilités quant à l'endroit et à la façon dont l'équipement pourrait être utilisé.

Un autre peloton de maintenance a fait face à une situation où on lui a envoyé la mauvaise pièce pour réparer une pompe à carburant pour un appareil de chauffage utilisé dans le cadre d'un exercice. Au lieu d'attendre qu'une nouvelle pièce soit expédiée, le technicien a pu concevoir, imprimer et installer une nouvelle pièce en moins de deux heures. Il s'agit d'un exemple simple, mais tangible, illustrant la puissance de cette technologie et la façon dont elle pourrait être immédiatement utilisée dans les ateliers des FAC.

Enfin, la barre a été placée haute grâce aux efforts fournis dans le cadre du 202e Dépôt d'ateliers visant à assembler une capacité de FA déployable, avec l'objectif d'être déployée en 2020 afin d'appuyer un exercice au niveau de la brigade. À cette fin, on procède à l'achat d'une imprimante Ultimaker S5, et des discussions sont en cours pour déterminer le personnel qui y travaillera ainsi que la façon de l'exploiter et de l'utiliser sur le terrain. Les questions à aborder comprennent notamment : *Comment*



La conception de la pièce a pris une heure, l'accent étant mis sur les mesures (axe de pompe à carburant et cannelures du moteur du ventilateur). À partir de ces mesures, deux conceptions Solidworks ont été créées – l'une semblable à la pièce du FEO, et l'autre remaniée* qui a ajouté de la durabilité.

*Remarque : La pièce installée a été remaniée afin d'éviter tout conflit de PI.

le personnel sera-t-il déterminé? Où l'imprimante sera-t-elle placée? Quelles pièces devraient être ciblées pour faire les premiers essais? Quel genre de recours sera nécessaire... ou sera-t-il possible d'être autosuffisant?

Lors de l'introduction d'une nouvelle technologie, la définition exacte de *ce qui* est nécessaire et accessible, et de la *façon dont* elle devrait ou pourrait être utilisée peut se présenter comme l'œuf et la poule, car il faut du temps pour bien comprendre les forces ou les limites des nouvelles compétences et du nouvel équipement. Grâce aux initiatives locales à faible risque et à faible coût, à l'exploitation de la créativité et de l'expertise de nos techniciens et ingénieurs et à la transmission des leçons apprises dans l'ensemble du SGET et des FAC, nous franchirons les prochaines grandes étapes pour exploiter le plein potentiel de cette capacité.

Remerciements spéciaux pour l'inspiration et les contributions :

- Maj Fernando Echavarria-Hidalgo
- Capc John Faurbo
- Maj Nick Tranquilla
- Capt Chad Mooney
- Sgt Neil Lange
- Cplc Benjamin Arbuckle
- Cplc David Davis
- René Provencher

Le Maj Ross a été conseillère de groupe professionnel pour les techniciens des matériaux de 2017 à 2019. Elle a récemment été affectée au 2^e Bataillon des services à titre de cmdt maint. L'Adjum T.W. Goldfinch est gestionnaire du cycle de vie du matériel des abris CCME au sein de la D Gest EAC, et conseiller adjoint de groupe professionnel pour les techniciens des matériaux.



Les images finales montrent la pièce imprimée remontée et la pompe à carburant prête à être installée. Le temps de traitement et d'assemblage global était de deux heures pour rendre l'équipement en état de fonctionnement.

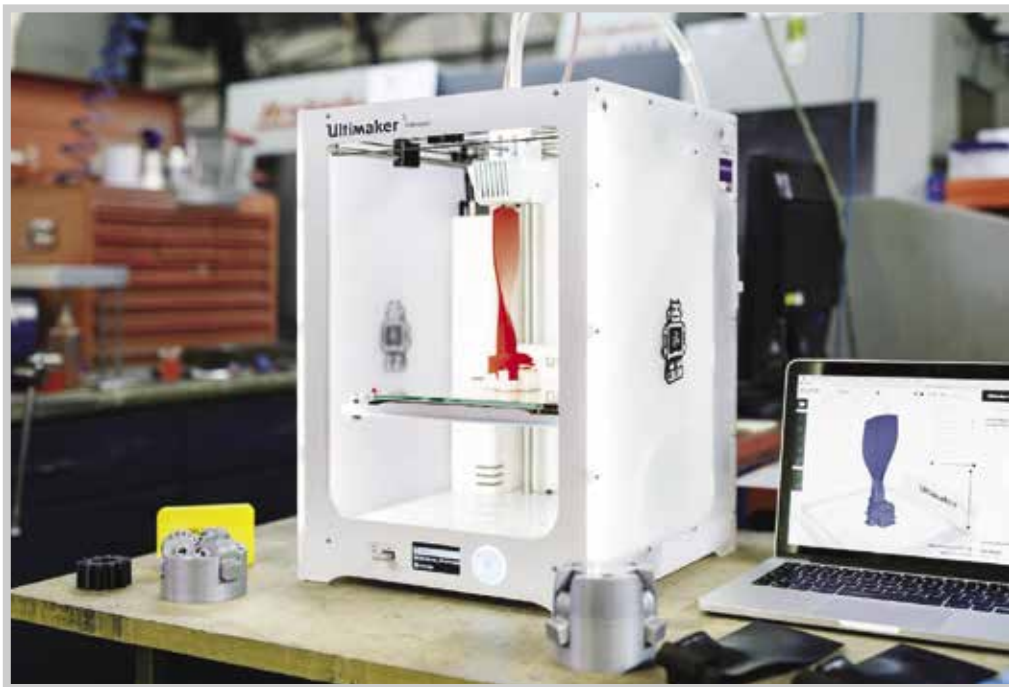
La collaboration est la clé de l'intégration de l'impression 3D

Par le Capc John Faurbo

Alors que la fabrication additive (FA) – aussi appelée impression 3D – est sur le point de transformer le système d'approvisionnement et d'entretien au sein des Forces armées canadiennes (FAC), des équipes travaillent déjà à l'adoption de cette technologie. Le défi, et l'occasion, c'est que chacune d'entre elles aborde la question sous un angle différent et avec des objectifs différents.

Le 8 novembre 2018, le Centre d'essais techniques de la qualité (CETQ) et le 202^e Dépôt d'ateliers (202 DA) ont organisé un forum pour étudier la possibilité d'utiliser l'impression 3D au sein des Forces. Le forum comprenait des représentants de l'Armée de terre, de la Marine royale canadienne, de l'Aviation royale canadienne, du Commandement des Forces d'opérations spéciales du Canada (COMFOSCAN), du sous-ministre adjoint (matériel) (SMA[Mat]), de la Recherche pour la défense et de l'État-major interarmées stratégique. Le forum a mis en lumière de nombreuses idées et initiatives formidables. Toutefois, à ce stade, il y avait plus de questions que de réponses. Cette communauté a rapidement mis en lumière la nécessité pour les FAC de mettre en place une organisation pour les aider à répondre à ces questions et à harmoniser les efforts déployés, et leur a recommandé de le faire.

En parallèle, le Défi de l'innovation de l'Équipe de la Défense, une initiative d'Objectif 2020, a réuni un groupe diversifié de membres des FAC qui ont également fait ressortir un chaînon manquant en



ce qui concerne l'impression 3D. L'équipe du ministère de la Défense nationale (MDN), composée du Capc John Faurbo, du Ltv Christopher Chang, du Sgt Philippe Haggart, du Cplc David Davis et de Shannon P. Farrell (Ph. D.), a proposé de créer un centre de collaboration pour faciliter l'institutionnalisation de la fabrication additive (FA) au sein des FAC. Cette proposition a reçu des éloges appréciables de la part des juges et s'est classée deuxième au concours parmi les propositions de plus de 170 équipes concurrentes.

Ce centre de collaboration aurait pour mandat d'élaborer et de mettre en œuvre un plan stratégique qui réunirait les divers intervenants internes et externes afin de permettre

l'utilisation de la FA dans l'ensemble des Forces armées canadiennes. Six axes d'effort principaux soutiendront cette initiative :

- sensibiliser les gens aux nombreux avantages et usages de cette technologie;
- favoriser le réseautage et la collaboration entre les praticiens actuels du MDN et des Alliés;
- collaborer avec le Directeur – Politiques et procédures (matériel) (DPPM) afin d'élaborer une politique qui permettra la mise en œuvre sécuritaire de l'impression 3D;
- fournir des solutions et des conseils pour harmoniser l'approvisionnement futur avec l'intégration de la fabrication additive;

- collaborer de façon proactive avec l'industrie afin d'encourager l'adoption de technologies mettant en évidence les avantages mutuels pour les FAC et l'industrie;
- surveiller l'évolution de la technologie d'impression 3D.

Le Centre de collaboration serait également le point de convergence pour essayer de surmonter bon nombre des obstacles entravant l'adoption de l'impression 3D à l'échelle des FAC. Ces obstacles sont liés à des questions comme la certification, la gestion de la propriété intellectuelle (PI), la sécurité des fichiers numériques et l'intégration dans les systèmes d'approvisionnement et d'entretien. Bien qu'il s'agisse là de tâches d'ampleur, la clé de la solution réside dans la collaboration. Tous les organismes qui se penchent sur la FA s'efforcent de résoudre ces problèmes. Si nous pouvons

maintenir des voies de communication ouvertes et échanger les leçons apprises avec ces autres organismes, nous pouvons surmonter ces obstacles.

La révolution de l'impression 3D a déjà servi avec succès à régler le problème des pièces désuètes et orphelines dont la production n'est pas rentable. La MRC va de l'avant avec l'opérationnalisation d'une capacité d'impression pour les polymères et les matériaux métalliques. Cela permettra aux spécialistes de la maintenance de faire preuve d'ingéniosité et facilitera tant la reproduction de pièces mineures que les réparations d'urgence. L'Armée de terre fait la même chose. À l'heure actuelle, elle étudie des technologies destinées aux imprimantes de matériaux en polymère et en métal à déploiement avancé. Et ce ne sont là que quelques-unes des initiatives en cours dans les Forces.

Alors que le Centre de collaboration en fabrication additive de la Défense travaille en vue de son lancement officiel au sein du CETQ, la collaboration a déjà commencé. Nous travaillons déjà avec tous les services pour faire avancer cette technologie et surmonter les obstacles. C'est une période passionnante pour nous.

Si vous souhaitez utiliser la fabrication additive (FA) au sein de votre organisation, veuillez communiquer avec l'auteur du présent document pour obtenir du soutien et des renseignements : john.faurbo@forces.gc.ca.

Le Capc John Faurbo est ingénieur en fabrication additive pour le Directeur général – Gestion du programme d'équipement maritime (DGGPEM) et responsable du Centre de collaboration en fabrication additive de la Défense.



Comment assurer le succès de l'application de l'intelligence artificielle dans le SGET

Par le Capt Boniface Yogendran

NOTE DE L'AUTEUR : Le gouvernement du Canada (GC) prend des mesures pour appuyer la mise en œuvre de l'intelligence artificielle (IA) au sein de ses organisations. Cet article présente un peu de terminologie de base de l'IA et commence à répondre à la question suivante : Comment le Système de gestion de l'équipement terrestre (SGET) pourra-t-il suivre le courant?

Au cours de la Journée de l'intelligence artificielle (IA) du Secrétariat du Conseil du Trésor, tenue le 4 mars 2019, le dirigeant principal de l'information du GC a souligné l'importance de la participation de tous les employés à la mise en œuvre de l'intelligence artificielle (IA) afin d'obtenir les meilleurs résultats possible. Reconnaisant la rapidité de l'innovation, le Secrétariat du Conseil du Trésor a établi une liste de fournisseurs d'IA qualifiés pour accélérer le processus d'approvisionnement.

La réussite de la mise en œuvre de l'IA dans n'importe quel environnement, y compris le SGET, repose sur la compréhension de la culture organisationnelle pour effectuer les meilleurs choix parmi les divers domaines de l'IA, l'utilisation d'algorithmes, la quantité et la qualité des données disponibles, et les plates-formes logicielles adéquates.

Domaines de l'IA

Qu'est-ce que l'IA? C'est la théorie et le développement de systèmes informatiques en vue d'accomplir des tâches fondées sur l'intelligence humaine. Il existe plusieurs domaines d'IA, mais les domaines les plus couramment utilisés sont les suivants :

IA symbolique : La machine suit des règles mathématiques créées par des humains.

Apprentissage automatique (AA) : La machine crée des règles à partir de données de formation et exécute des tâches qui peuvent être décrites simplement (p. ex. : classification de pourriels).

Apprentissage en profondeur (AP) : La machine utilise des réseaux neuronaux artificiels (simulations électroniques de nos structures cérébrales biologiques) pour accomplir des tâches difficiles à décrire aux machines, mais intuitives pour les humains (p. ex. : classification d'images). L'AP est un sous-domaine de l'AA. Il nécessite des quantités volumineuses de données et une grande puissance informatique.

Algorithmes

Un algorithme est un ensemble de règles données à la machine pour accomplir une tâche. Dans le *Journal SGET* de 2018, le Bgén Rob Dundon a discuté de sa vision d'instaurer au sein des FAC une chaîne d'approvisionnement semblable à celle d'Amazon et une équipe de réparation mobile semblable à celle d'Uber. Cela a suscité l'intérêt de l'auteur pour la recherche de leurs algorithmes d'IA.

La recherche a révélé que la plate-forme d'Uber, MICHELANGELO, utilise un algorithme d'AA que l'on appelle « modèles de régression de l'arbre de décision par gradient » (*Gradient Boosted Decision Tree Regression*

models – GBDT) afin de prédire la demande en conducteurs en fonction des événements locaux, ce qui constitue un défi probabiliste. La plateforme d'Amazon, FORECAST, utilise un algorithme d'AP appelé « réseau neuronal récurrent multi-quantile » (*Multi-Quantile Recurrent Neural Network – MQRNN*) pour prédire la demande en produits, en se fondant sur des habitudes d'achat qui changent constamment et ne sont pas logiques.

La force des deux algorithmes réside dans leur aptitude à faire des prédictions étonnamment exactes dans des environnements d'une complexité incroyable. Leur faiblesse, commune à tous les types d'intelligence artificielle modernes, réside dans le fait qu'ils se fient à un ensemble stable de règles, ce qui n'est pas le cas des combats. Par conséquent, peu importe le nombre de ressources informatiques dont dispose une IA, des interventions humaines sont toujours nécessaires pour confirmer les relations de cause à effet. Autrement dit, l'intuition humaine réagit plus rapidement et de manière plus fiable lorsque les règles du jeu changent. Cette faiblesse peut être surmontée au moyen d'une application sélective de l'IA et d'attentes réalistes quant à son résultat.

Prenons par exemple les applications de l'IA dans le SGET telles que le maintien en puissance prédictif ou l'approvisionnement entièrement autonome en pièces.

La compréhension et la définition de l'ensemble de tâches à exécuter constituent la première étape de l'établissement d'un algorithme efficace. Les défis en garnison diffèrent de ceux qui surviennent lors des déploiements. Un système d'IA conçu pour un environnement de garnison échouera dans un environnement de déploiement en raison des règles et paramètres différents. (Par échec, on entend des prédictions inexactes; le programme continuera quand même à produire des chiffres.) De même, les modèles de déploiement propres à différents environnements opérationnels ne seraient pas interchangeables.

La qualité des données est la clé

Les données constituent un enregistrement électronique des événements, et sont de loin plus percutantes que l'algorithme lui-même. Un algorithme apprend la relation entre les variables d'entrée et de sortie, puis traduit cette relation en un ensemble de règles. Lorsqu'on fournit un nouvel ensemble de variables d'entrée, l'algorithme prédit la sortie en fonction des règles qu'il a établies. L'efficacité des prévisions de l'algorithme dépend entièrement de la *qualité* des données. La supériorité technologique du SGET dépend de la qualité des données et de la force de notre culture des données.

L'algorithme de recherche de Google est ouvert au public, mais Google ne révèle ses données à personne.

Plates-formes logicielles

La plate-forme logicielle est un service offert par un fournisseur pour manipuler des données au moyen d'un algorithme. Les quatre principales options pour les plates-formes logicielles sont les suivantes :

- Déploiement sur place
- Infrastructure-service (IaaS)
- Plate-forme-service (PaaS)
- Logiciel-service (SaaS)

La principale différence entre ces quatre options est la propriété des données, qui passe du contrôle total par les clients dans le cas d'un déploiement sur place à la responsabilité totale du fournisseur dans le cas d'un modèle SaaS. La souplesse et le coût constituent deux autres critères à prendre en considération au moment de choisir une plate-forme logicielle. L'approche la plus couramment utilisée pour développer une application d'IA personnalisée consiste à créer le prototype à l'interne à l'aide de différents outils, puis à confier la réalisation du produit final à un fournisseur commercial. Un exemple de plate-forme logicielle est la plate-forme SAP HANA Cloud Platform, offerte par le truchement du modèle SaaS. Les services Web Amazon et Microsoft Azure sont des exemples de plates-formes logicielles offertes selon les modèles IaaS et PaaS.

Applications potentielles dans le SGET

Le maintien en puissance prédictif et l'automatisation de la chaîne d'approvisionnement sont des objectifs de longue date du SGET. L'IA est peut-être l'outil que nous attendions, mais les résultats seront toujours seulement aussi bons que la qualité de nos données. Pour atteindre ces objectifs, la transformation à venir du Système d'information de la gestion des ressources de la défense (SIGRD) doit aller de pair avec une transformation institutionnelle de notre culture de données.

Les applications d'IA dans les téléphones intelligents et la technologie portable offrent une autre gamme de possibilités. La vision du Bgén Dundon d'un outil d'IA dépeint les besoins de nos techniciens sous la forme d'une tablette d'IA « ouvrière ». (Connu sous le nom DIGGER, ou *Data and Information Gathering for Global Equipment Repair* – « Collecte de données et d'information pour la réparation globale d'équipement »).

L'outil DIGGER accomplirait initialement des tâches répétitives, et évoluerait vers un dispositif compagnon plus complexe pour les tâches de soutien. On peut facilement le comparer à une version de Google Ads qui afficherait des bulletins techniques, des failles de plate-forme communes et des conseils pour votre environnement opérationnel actuel. Le projet DIGGER envisagé a le potentiel de devenir un fidèle compagnon pour chacun des techniciens, en fournissant à ceux-ci des renseignements vitaux pour les aider à faire de chaque mission un succès.

Une application réussie de l'IA dans le SGET nécessite une expertise en IA au sein de la communauté du SGET. Dans cette optique, quelques officiers de la région d'Ottawa ont mis sur pied l'initiative Farrierworks afin de discuter de sujets comme ceux qui précèdent et d'acquérir des compétences en informatique. Ce groupe est informel et ouvert à tous les membres à l'échelle du Canada. Si ce sujet vous intéresse, communiquez avec Boniface.Yogendran@forces.gc.ca pour participer à cette évolution.

Références

1. Activité : <https://www.canada.ca/fr/gouvernement/systeme/gouvernement-numerique/journee-intelligence-artificielle-ia.html>
2. Politique : <https://www.canada.ca/fr/gouvernement/systeme/gouvernement-numerique/technologies-modernes-nouveaux/utilisation-responsable-ai.html>

Le Capt Yogendran travaille au DEMPET 6 (SIGRD) et poursuit des études de maîtrise en sciences des données à l'Université d'Édimbourg.