



# 29th AMS Symposium 29e Colloque SMA

5-6 June 2024

Keynote Speaker Conférencier invité  
MGen Robert Dundon  
COS (MAT)



### **Symposium Booklet Cover Page Photo Credits**

**Shoulder held weapon system photo:** Bombardier Kenneth Salema and Sergeant Champagne from 4th Artillery Regiment (General Support) participate in Exercise TURBULENT WINDS in the training area of 5th Canadian Division Support Base (5 CDSB) Gagetown, Oromocto, New Brunswick, November 3, 2017. **Photo:** Cpl Genevieve Lapointe, Tactics School, Combat Training Centre (CTC) Gagetown

**TOW Missile System Photo:** Members of the Canadian contingent of the enhanced Forward Presence Battlegroup in Latvia fire the Tube-launched, Optically tracked, Wire-guided (TOW) missile during a range practice on January 5, 2018 at Camp Ādaži, Latvia. **Photo:** Sergeant Bernie Kuhn, Task Force Latvia RP13-2018-0002-020

**Rifle Photo:** Taken by WO BJ Turner ATWO 23/24

**AlumaPower Generator:** Taken by WO Matt Kalil ATWO 23/24

## Table of Contents Table de matières

<b>Keynote Speaker</b>	<b>5</b>
<i>Major-General R.B. Dundon, OMM, CD Chief of Staff, Materiel Group</i> <i>Major-Général R.B. Dundon, OMM, CD Chef d'état-major, Groupe des Matériels</i>	
<b>Director's Welcoming Remarks</b>	<b>6</b>
<i>Colonel Walter Taylor, MSC, CD Director AMS</i> <i>Colonel Walter Taylor, CSM, CD Directeur SMA</i>	
<b>Private Cell Networks: A Viable solution for military employment and government information security?</b> <b>Réseaux cellulaires privés : une solution viable pour utilisation militaire et pour la sécurité de l'information gouvernementale?</b>	<b>7</b>
<i>Major Christopher Alderson, Royal Canadian Corps of Signals</i> <i>Major Christopher Alderson, Corps royal canadien des transmissions</i>	
<b>Ergonomics Of Rifle Sights</b>	<b>8</b>
<b>Ergonomie des viseurs de fusil</b>	
<i>Captain Timothy Carroll, Lord Strathcona's Horse (Royal Canadians) and Master Warrant Officer Clayton Comeau, Royal Canadian Horse Artillery</i> <i>capitaine Timothy Carroll, Lord Strathcona's Horse (Royal Canadians) et adjudantmaître Clayton Comeau, Royal Canadian Horse Artillery</i>	
<b>Unmanned Ground Sensors (UGSs) for use in infantry reconnaissance platoons</b> <b>Détecteurs autonomes au sol (DAS) destinés aux pelotons de reconnaissance de l'infanterie</b>	<b>9</b>
<i>Captain Pedro Cruz Duarte, Royal 22e Régiment</i> <i>Capitaine Pedro Cruz Duarte, Royal 22e Régiment</i>	
<b>Self-Propelled Howitzer Protection from Uncrewed Aerial Systems</b>	<b>10</b>
<b>Protection des obusiers automoteurs contre les systèmes d'aéronefs sans pilote</b>	
<i>Capt Matt Doull, Royal Canadian Artillery</i> <i>Capitaine Matt Doull, Artillerie royale canadienne</i>	
<b>Aluminum Fuel Generators for Arctic Use</b>	<b>11</b>
<b>Générateurs de carburant en aluminium pour l'Arctique</b>	
<i>MWO James Fischer, Royal Canadian Electricate Mechanical Engineer;</i> <i>WO Matt Kalil, Royal Canadian Corps of Signals</i> <i>Adjum James Fischer, Génie électrique et mécanique royal canadien;</i> <i>Adj Matt Kalil, Corps royal canadien des transmissions</i>	
<b>Telemetry Project</b>	<b>12</b>
<b>Projet de télémétrie</b>	
<i>Capt Herrmann, Royal Canadian Artillery</i> <i>Capitaine Herrmann, Artillerie royale canadienne</i>	
<b>Mounted Anti-X Solutions</b>	<b>13</b>
<b>Solutions anti-X embarquées</b>	
<i>Captain James Heuckendorff, Royal Canadian Engineers</i> <i>Capitaine James Heuckendorff, Corps du génie royal canadien</i>	
<b>Sniper Rifle Barrel Break-In Study</b>	<b>14</b>
<b>Étude sur le rodage des canons de fusil pour tireur d'élite</b>	
<i>Warrant Officer Eric Hoff, Princess Patricia's Canadian Light Infantry and Warrant Officer BJ Turner</i> <i>Adjudant Eric Hoff, Princess Patricia's Canadian Light Infantry et adjudant BJ Turner</i>	
<b>Investigation of Language Communication Efficiency for International Military Operations</b>	<b>15</b>
<b>Étude de l'efficacité de la langue de communication dans le cadre des opérations militaires internationales</b>	
<i>Captain Alan K.O. Li, Royal Canadian Artillery</i> <i>Capitaine Alan K.O. Li, Artillerie royale canadienne</i>	

<b>Business Case Analysis of Aluminum Fuel Generators for the Canadian Armed Forces</b> <b>Analyse de rentabilité des générateurs à carburant en aluminium pour les forces armées canadiennes</b> <i>Captain Anthony, Marissen, Royal Canadian Electricate Mechanical Engineer</i> <i>Capitaine Anthony, Marissen, Génie électrique et mécanique royal canadien;</i>	<b>16</b>
<b>Suitability of Non-Traditional Power for Tactical Use Under Austere Conditions</b> <i>Captain Athar Mohiuddin, Royal Canadian Regiment</i> <i>Capitaine Athar Mohiuddin, The Royal Canadian Regiment</i>	<b>17</b>
<b>Peculiarities of UAV Countermeasures</b> <b>Particularité des contremesures visant les UAV</b> <i>Colonel Oleksandr Opanasiuk, Ukrainian Army and Warrant Officer Christopher Meace, Royal Canadian Corps of Signals</i> <i>Colonel Oleksandr Opanasiuk, armée de l'Ukraine et Adjudant Christopher Meace, Corps des transmissions royal du Canada</i>	<b>18</b>
<b>Medium Calibre Cannon Analysis for CA Armoured Fighting Vehicles</b> <b>Analyse des canons de calibre moyen pour véhicules blindés de combat de l'AC</b> <i>Captain Plante-Signal, Royal 22e Régiment</i> <i>Capitaine Plante-Signal, Royal 22e Régiment</i>	<b>19</b>
<b>AlumaVigilance – Aluminium generator for patrol and surveillance</b> <b>AlumaVigilance – Générateur d'Aluminium pour Patrouille et Surveillance</b> <i>WO Sébastien Plourde, Combat Engineer</i> <i>WO Jean-François Éthier, Royal 22e Régiment (2 R22eR)</i> <i>Adj Sébastien Plourde, Ingénieur de Combat</i> <i>Jean-François Éthier, 2e Bataillon, Royal 22e Régiment (2 R22eR)</i>	<b>20</b>
<b>An investigation into the Feasibility of Electrostatic Sprayer Systems to Enhance Decontamination</b> <b>Enquête sur la faisabilité des systèmes de pulvérisation électrostatique pour améliorer la décontamination</b> <i>Captain Bryan Robertson, Canadian Intelligence Corp</i> <i>WO Edward Oldnall, Royal Canadian Logistics Service</i> <i>Capitaine Bryan Robertson, Corps du renseignement canadien</i> <i>Adj Edward Oldnall, Service royal de la logistique du Canada</i>	<b>21</b>
<b>CARC Management Plan for Logistics Vehicles</b> <b>Plan de gestion du RRAC pour les véhicules logistiques</b> <i>Captain MacKenzie Safire, Royal Canadian Engineer</i> <i>Capitaine MacKenzie Safire, Génie royal canadien</i>	<b>22</b>
<b>Mortar Capability Enhancement Project</b> <b>Projet d'amélioration de la capacité de mortier</b> <i>Captain Tanner Trepanier, The Royal Canadian Regiment</i> <i>Capitaine Tanner Trepanier, The Royal Canadian Regiment</i>	<b>23</b>



## Keynote Speaker

*MAJOR-GENERAL R.B. DUNDON, OMM, CD CHIEF OF STAFF, MATERIEL GROUP*

Major-General Rob Dundon assumed duties as Chief of Staff for the Materiel Group on June 27, 2023.

Major-General Dundon joined the Canadian Armed Forces in 1987 from Halifax. He attended both Royal Roads Military College (RRMC) Victoria, and Royal Military College of Canada (RMC) Kingston, graduating with a Bachelor of Science of Mechanical Engineering in 1991. He is a graduate of the Canadian Forces Command & Staff Course and holds a Master's degree in Defence Studies. He is additionally a Distinguished Graduate of the Eisenhower School for National Security and Resource Strategy (formerly the Industrial College of the Armed Forces), Washington, D.C. from which he received his Master of Science in National Resource Strategy. He holds a Master's Certificate in Program Management from the United States Defense Acquisition University.

Major-General Dundon's key command appointments include Commanding Officer of 1 Service Battalion in Edmonton, Alberta, Commanding Officer of the National Command & Support Element in Afghanistan, and Commandant 202 Workshop Depot in Montréal, Quebec.

His key program management and engineering assignments include Director General Land Equipment Program Management, Director Armoured Vehicle Support Program and Project Manager for the Tactical Armoured Patrol Vehicle. Major deployments on domestic operations have included the Red River Flood in 1997, the Kananaskis G8 Summit in 2002, and the 2010 Vancouver Winter Olympic Games. He has deployed on numerous expeditionary missions including: Croatia and the Krajina, 1994; Bosnia-Herzegovina, 1997; Kosovo, 1999; Afghanistan (Kabul), 2005; and most recently in 2011 with Canada's Contribution to the Training Mission in Kabul, Afghanistan.

*MAJOR-GÉNÉRAL R.B. DUNDON, OMM, CD CHEF D'ÉTAT-MAJOR, GROUPE DES MATÉRIELS*

Le major-général Rob Dundon est entré en fonction à titre de chef d'état-major du Groupe des matériels le 27 juin 2023.

Le major-général Dundon s'est enrôlé dans les Forces armées canadiennes en 1987 à Halifax. Il a fréquenté le Collège militaire royal Roads (CMRR) à Victoria, et le Collège militaire royal du Canada (CMR) Kingston, où il a reçu un baccalauréat en génie mécanique en 1991. Il est diplômé du cours de commandement et d'état-major des Forces canadiennes et est titulaire d'une maîtrise en études de la défense. De plus, il a étudié au Eisenhower School for National Security and Resource Strategy (anciennement l'Industrial College of the Armed Forces), à Washington, D.C. où il a obtenu une maîtrise en sciences, stratégie des ressources nationales, avec mention. Il est également titulaire d'un certificat de maître en gestion de programme du United States Defense Acquisition University.

Parmi les postes-clés du major-général Dundon figurent le commandant du 1er Bataillon des services à Edmonton, Alberta, le commandant du "National Command & Support Element" en Afghanistan, et le commandant du 202e Dépôt d'ateliers à Montréal, Québec.

Parmi ses principales affectations de gestion de programme et de génie, mentionnons, directeur général gestion du programme d'équipement terrestre, directeur de la gestion du programme de véhicule blindé et gestionnaire du projet de véhicule de patrouille blindé tactique. Il a participé à des déploiements majeurs dans des opérations nationales, telles que les inondations de la rivière Rouge en 1997, le Sommet G8 à Kananaskis en 2002, et les Jeux olympiques d'hiver de 2010 à Vancouver. Il a aussi pris part à des missions expéditionnaires, y compris : Croatie et Krajina, 1994; Bosnie-Herzégovine, 1997; Kosovo, 1999; Afghanistan (Kaboul), 2005; et plus récemment en 2011 avec la contribution du Canada à la mission de formation en Afghanistan.



## Director's Welcoming Remarks

*Colonel Walter Taylor, MSC, CD Director AMS*

I would like to take this opportunity to welcome you all to the Department of Applied Military Science 2024 Annual Project Symposium. The Symposium represents the culmination of an intensive year of study by our students, which is designed to prepare them for the challenges of developing, improving and managing capabilities for the Canadian Army. Graduates of both the Army Technical Staff Officer and the Army Technical Warrant Officer Programs, having undergone rigorous studies in technologies, systems engineering, and defence management, are uniquely qualified to assist the Army to achieve the capabilities required for the Army of Tomorrow. This year's graduates will face the unique opportunities and challenges of the Defence Policy Update aim to streamline the procurement process to enable rapid CAF modernization, in the context of the evolving technological and strategic context.

The full benefits of "the AMS Advantage" can only be realized through close collaboration between the military, scientific, academic, and defence industry communities. In this respect, the AMS symposium provides all stakeholders with a unique opportunity to obtain a better appreciation of research that is of current interest to the military community. A hybrid symposium with both in person and virtual attendance is being offered again this year due to the tremendous success of previous years coupled with the current fiscal constraints on travel. This allows both the benefits of in person networking within the community, while at the same time reaching a wider audience with an online option than an in-person only format.

Your feedback, as well as proposals for future project sponsorship, are always welcomed. Thank you for your participation at this year's AMS Symposium.

*Colonel Walter Taylor, CSM, CD Directeur SMA*

J'aimerais profiter de l'occasion pour vous souhaiter la bienvenue au Symposium annuel sur les projets du département de science militaire appliquée (SMA) de 2024. Le Symposium constitue le point culminant d'une année d'études intensive pour nos stagiaires, et il est conçu de manière à les préparer aux défis du développement, de l'amélioration et de la gestion des capacités de l'Armée canadienne. Les diplômés du Programme d'officier d'état-major technique de l'Armée et du Programme d'adjudant technique de l'Armée de terre ont mené des études rigoureuses en technologies, en ingénierie des systèmes et en gestion de la défense. Ils sont particulièrement qualifiés pour aider l'Armée de terre à atteindre les capacités requises pour l'Armée de demain. Les diplômés de cette année seront confrontés aux possibilités et aux défis uniques de l'intention de la mise à jour de la Politique de défense qui vise à simplifier le processus d'approvisionnement afin de permettre une modernisation rapide des FAC, dans le cadre de l'évolution des contextes technologique et stratégique.

Pour exploiter pleinement l'avantage de la SMA, une étroite collaboration entre les militaires et les milieux scientifique, universitaire et de l'industrie de la défense est nécessaire. À cet égard, le symposium SMA offre à tous les intervenants une occasion unique de mieux apprécier la recherche qui suscite actuellement l'intérêt du milieu universitaire. Un symposium hybride (virtuel et en présentiel) est offert de nouveau cette année en raison du succès extraordinaire obtenu les années antérieures en ligne avec les nouvelles restrictions financières au sujet des frais de voyage. Cela permet à la fois de tirer avantage d'un réseautage en personnes au sein du milieu tout en rejoignant un public élargi grâce à une option en ligne. C'est plus avantageux qu'un format en présentiel uniquement.

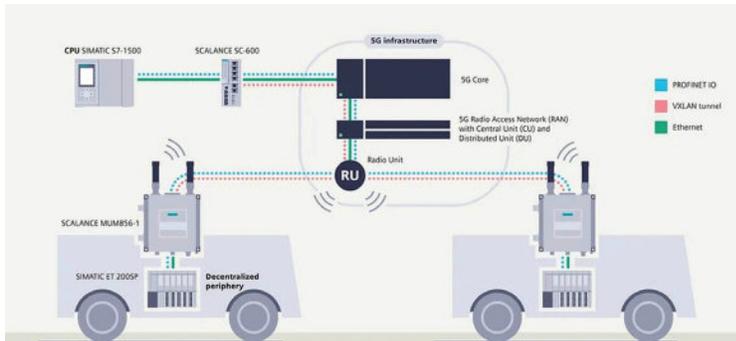
Vos commentaires, ainsi que vos propositions de parrainage de projets futurs, sont toujours les bienvenus. Merci de participer au symposium SMA de cette année.

## Private Cell Networks:

### A Viable solution for military employment and government information security?

Major Christopher Alderson, Royal Canadian Corps of Signals,  
Department of Applied Military Science, Royal Military College

This study explores the potential of Private Cellular Networks (PCNs) to enhance military situational awareness, operational efficiency, and information security within the Canadian Armed Forces (CAF). It investigates how PCNs could improve the CAF's Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (C4ISR) capabilities. The research focuses on the technical feasibility of PCNs, their operational benefits, and economic viability. It critically examines the security implications of adopting PCNs, given the sensitive nature of military communications. The study also aims to develop a framework for integrating 5G technology into military operations and explores potential use cases such as domestic disaster response scenarios. The research provides a comprehensive analysis to assist the CAF in determining the practicability of implementing a PCN. It contributes practical insights into the modernization of military communication strategies, which are critical to national security and operational success. The study provides a comprehensive understanding of how PCNs can be tailored to fulfill specific military needs and assesses their viability for the CAF. The research could influence strategic decisions in military technology investment and procurement. The deployment of PCNs has the potential to significantly enhance the operational efficiency of military forces by providing a secure, reliable, and scalable communication infrastructure. The potential operational advantages of PCN technologies become even more pronounced when considering the support to both conventional military operations and domestic support operations.



Network infrastructure: a visual representation of interconnected components that symbolize the technical feasibility and operational benefits of PCNs (Image Courtesy of Siemens Press Release)  
Infrastructure du réseau : représentation visuelle des composants interconnectés, qui représente la faisabilité technique et les avantages opérationnels des RCP (image gracieuseté de Siemens – Communiqué de presse)



Cellphone being used for Situational awareness on Operations (Image from Capt Joffray Provencher) Emploi d'un téléphone cellulaire aux fins de connaissance de la situation lors d'opérations (image gracieuseté du capitaine Joffray Provencher)

## Réseaux cellulaires privés : une solution viable pour utilisation militaire et pour la sécurité de l'information gouvernementale?

Major Christopher Alderson, Corps royal canadien des transmissions,  
Département de science militaire appliquée, Collège militaire royal

La présente étude explore le potentiel des réseaux cellulaires privés (RCP) d'améliorer la connaissance de la situation militaire, l'efficacité opérationnelle et la sécurité de l'information au sein des Forces armées canadiennes (FAC). Elle examine la façon dont les RCP pourraient améliorer les capacités de commandement, contrôle, communication, informatique, renseignement, surveillance et reconnaissance (C4ISR) des FAC. La recherche effectuée se concentre sur la faisabilité technique des RCP, sur leur viabilité économique et sur les avantages opérationnels qu'ils confèrent. Elle examine de manière critique les éléments à prendre en compte en matière de sécurité dans le cadre de l'adoption des RCP compte tenu de la nature délicate des communications militaires. Cette étude vise également à élaborer un cadre d'intégration de la technologie 5G dans les opérations militaires et examine des cas d'utilisation potentiels, comme les scénarios d'intervention en cas de catastrophe nationale. La recherche présente une analyse exhaustive en vue d'aider les FAC à déterminer s'il y a lieu de mettre en œuvre un RCP. En outre, elle offre des renseignements pratiques sur la modernisation des stratégies de communication militaire, essentielles à la sécurité nationale et au succès opérationnel. Cette étude permet d'acquérir des connaissances approfondies sur la façon dont les RCP peuvent être adaptés pour répondre à des besoins militaires particuliers et évalue leur viabilité dans le contexte des FAC. La recherche pourrait avoir une incidence sur les décisions stratégiques en matière d'investissement et d'approvisionnement en technologies militaires. Le déploiement de RCP peut améliorer considérablement l'efficacité opérationnelle des forces militaires en fournissant une infrastructure de communication sûre, fiable et échelonnée. Les avantages opérationnels potentiels des technologies de RCP sont encore plus prononcés si l'on tient compte du soutien apporté aux opérations militaires conventionnelles et aux opérations de soutien nationales.

## Ergonomics Of Rifle Sights

*Captain Timothy Carroll, Lord Strathcona's Horse (Royal Canadians) and Master Warrant Officer Clayton Comeau, Royal Canadian Horse Artillery, Department of Applied Military Science, Royal Military College*

For being a small piece of technology, rifle sights have an impressive number of user interfaces. Soldiers grasp power rings, fine-tune alignment controls, and stare with deadeye focus through the ocular assembly. Yet, as a manufacturer of optics, the project sponsor Raytheon ELCAN has minimal ergonomic feedback from users on these components. Consequently, when designing sight interfaces, their engineers simply use what is expedient for production over what is ergonomically preferred. But do ergonomic user interfaces on sights even matter? Using a sample of soldiers, rifle sights and shooting positions, this project tested this question during a live fire range. Not only does this study find that ideal user interfaces exist, but it also suggests that good sight interfaces are clear, reliable and stimulate complex motor skills.



Participants testing rifle sights on the CFB Kingston small arms range. Participants testant des viseurs de fusil sur le champ de tir pour armes de petit calibre de la BFC Kingston.



Participant and researcher MWO Clay Comeau discussing the user interfaces of a sight. Participant et chercheur adjudant Clay Comeau discutant des interfaces utilisateurs d'un viseur.

## Ergonomie des viseurs de fusil

*capitaine Timothy Carroll, Lord Strathcona's Horse (Royal Canadians) et adjudantmaître Clayton Comeau, Royal Canadian Horse Artillery, Département de science militaire appliquée, Collège militaire royal*  
**Résumé**

Bien qu'étant une petite pièce de technologie, les viseurs de fusil ont un nombre impressionnant d'interfaces utilisateurs. Les soldats saisissent les anneaux de réglage du grossissement, affinent les commandes d'alignement et regardent avec grande attention dans l'oculaire. Pourtant, en tant que fabricant d'optiques, le commanditaire du projet, Raytheon ELCAN, ne reçoit qu'une rétroaction minimale sur l'ergonomie de la part des utilisateurs sur ces composants. Par conséquent, lorsqu'ils conçoivent les interfaces d'un viseur, leurs ingénieurs se contentent d'utiliser ce qui est avantageux pour la production plutôt que ce qui est préféré sur le plan ergonomique. Mais les interfaces utilisateurs ergonomiques sur les viseurs ont-elles vraiment de l'importance? À l'aide d'un échantillon de soldats, de viseurs de fusil et de positions de tir, ce projet a étudié cette question lors d'une séance de tirs réels sur champ de tir. Non seulement cette étude démontre qu'il existe des interfaces utilisateurs idéales, mais elle suggère que les bonnes interfaces de viseur sont claires, fiables et stimulent des habiletés motrices complexes.

## Unmanned Ground Sensors (UGSs) for use in infantry reconnaissance platoons

Captain Pedro Cruz Duarte, Royal 22e Régiment, Department of Applied Military Science, Royal Military College

Canada's defence policy and modernization strategy emphasize the crucial role of intelligence, surveillance, and reconnaissance (ISR) in the military's operational success, highlighting the need for acquisition in this area. The Canadian Army (CA) employs infantry reconnaissance platoons as assets to contribute to the sense functions that underlie intelligence, reconnaissance, and surveillance. Presently, reconnaissance platoons must deploy personnel to the location of interest for direct observation to carry out their sensing tasks. While this method ensures reliable surveillance and intelligence collection, it comes at the cost of exposing personnel to potential harm. The inability of reconnaissance platoons to perform sense tasks remotely creates a significant capability gap that requires addressing. To bridge this gap, the Infantry Corps, in collaboration with the Infantry School, is exploring the use of UGSs. The aim of this project is to provide the essential groundwork necessary to inform the acquisition of UGSs. By analyzing operational selection criteria for UGSs, available technologies on the market and employed by allied nations and by providing an insight into emerging UGS technologies it was determined that UGSs have the potential to enhance the detection capabilities of infantry reconnaissance platoons, by strategically placing sensors along routes or objectives of interest, as stand alone systems or as integrated parts of an Intelligence Surveillance Target Acquisition and Reconnaissance (ISTAR) digitalized network.



UGSs are a comprehensive ISR solution for threat detection, classification and identification (Image courtesy of Exensor Technology) Les DAS sont une solution d'ISR complète de détection, de classification et d'identification des menaces (image gracieuseté d'Exensor Technology).



Hypothetical deployment of UGSs on an integrated network for force protection (left) of a held objective and for ISR on approaching enemy forces (right) (Image courtesy of Bertin Instruments) Déploiement hypothétique de DAS sur un réseau intégré aux fins de protection des forces (à gauche) d'un objectif défendu et de surveillance des forces ennemies en approche (à droite) (image gracieuseté de Bertin Instruments).

## Détecteurs autonomes au sol (DAS) destinés aux pelotons de reconnaissance de l'infanterie

Capitaine Pedro Cruz Duarte, Royal 22e Régiment, Département de science militaire appliquée, Collège militaire royal

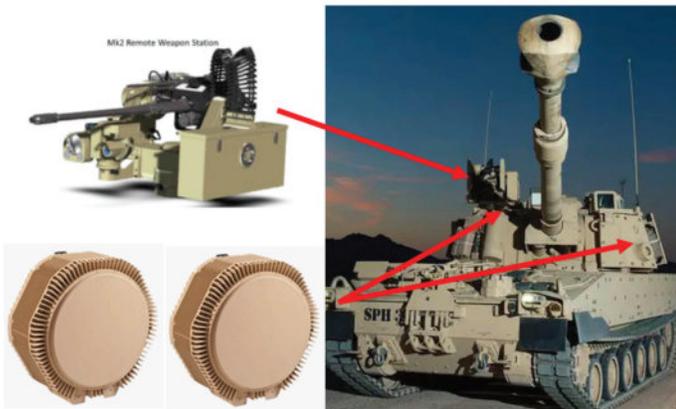
La politique de défense et la stratégie de modernisation du Canada soulignent le rôle essentiel du renseignement, de la surveillance et de la reconnaissance (ISR) dans le succès opérationnel de l'armée, ce qui met en évidence la nécessité de procéder à des acquisitions dans ce domaine. L'armée canadienne (AC) emploie des pelotons de reconnaissance de l'infanterie en appui aux fonctions de détection qui sous-tendent l'ISR. À l'heure actuelle, les pelotons de reconnaissance doivent déployer du personnel à l'emplacement d'intérêt pour l'observer directement en vue de mener à bien leurs tâches de détection. Si cette méthode garantit une surveillance et une collecte de renseignements fiables, elle expose toutefois le personnel à des risques. L'incapacité des pelotons de reconnaissance à effectuer des tâches de détection à distance entraîne une lacune importante en matière de capacités qu'il faut combler. Pour ce faire, le Corps d'infanterie étudie l'utilisation des détecteurs autonomes au sol (DAS) en collaboration avec l'école d'infanterie. Ce projet a pour but de jeter les bases essentielles à l'acquisition de DAS. L'analyse des critères de sélection opérationnels des DAS et des technologies disponibles sur le marché et utilisées par les nations alliées ainsi que l'aperçu des technologies de DAS émergentes ont permis de déterminer que ces détecteurs pourraient améliorer les capacités de détection des pelotons de reconnaissance de l'infanterie s'ils sont placés stratégiquement le long des routes ou des objectifs d'intérêt, en tant que systèmes autonomes ou que parties intégrées d'un réseau numérisé de renseignement, de surveillance, d'acquisition d'objectifs et de reconnaissance (ISTAR).

## Self-Propelled Howitzer Protection from Uncrewed Aerial Systems

Capt Matt Doull, Royal Canadian Artillery, Department of Applied Military Science, Royal Military College

Howitzers remain some of the most impactful weapons on the modern battlefield, making them priority targets of the world's fastest-developing weapon: Uncrewed Aerial Systems (UAS). For the Canadian Army to field a credible Artillery capability in the future, howitzers must be protected from UAS, which are becoming increasingly deadly against armoured vehicles, resilient to countermeasures, and cheap to produce.

The research included defining a realistic near-future UAS threat, assessing current and emerging Counter-UAS (C-UAS) sensors and countermeasures, and framing the challenge of integrating a proposed solution onto a future Self-Propelled (SP) howitzer. The C-UAS sensors and countermeasures were compared through nonlinear programming to determine which combination would most reliably prevent the destruction of these vehicles and avoid the significant resulting loss of combat power.

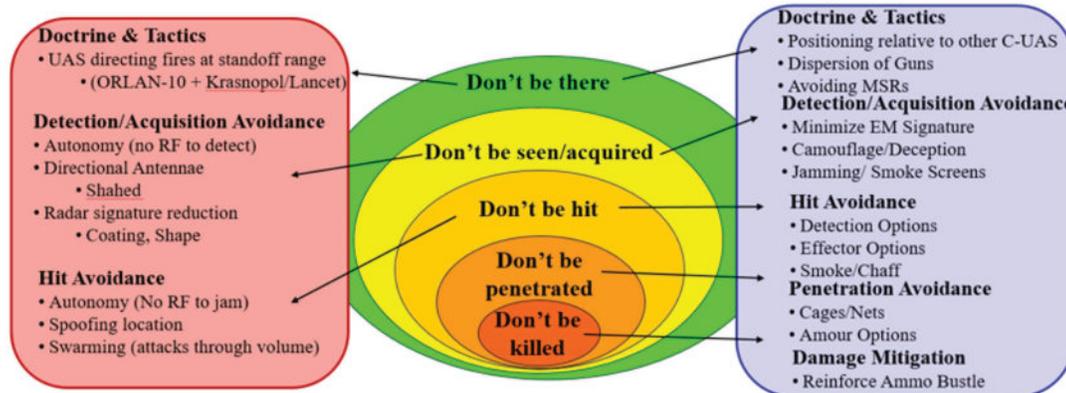


Representative SP Howitzer C-UAS Integration Intégration de solutions anti-UAS aux obusiers automoteurs

## Protection des obusiers automoteurs contre les systèmes d'aéronefs sans pilote

Capitaine Matt Doull, Artillerie royale canadienne, Département de science militaire appliquée, CMR

Les obusiers demeurent parmi les armes les plus puissantes sur le champ de bataille moderne, ce qui en fait des cibles prioritaires de l'arme qui évolue le plus rapidement au monde : les systèmes d'aéronefs sans pilote (UAS). Pour que l'armée canadienne puisse mettre en œuvre une capacité d'artillerie crédible à l'avenir, les obusiers doivent être protégés contre les UAS, lesquels sont de plus en plus destructeurs pour les véhicules blindés, sont résistants aux contre-mesures et sont peu coûteux à produire.



C-UAS Survivability Concepts for SP Howitzers Concepts de surviabilité anti-UAS pour les obusiers automoteurs

La recherche comprenait la définition de la menace réaliste des UAS à court terme, l'évaluation des capteurs et contre-mesures anti-UAS actuels et émergents et la formulation du défi que représente l'intégration d'une solution proposée à un futur obusier automoteur. Les capteurs et contre-mesures anti-UAS

ont été comparés au moyen de la programmation non linéaire pour déterminer quelle combinaison empêcherait de la manière la plus fiable possible la destruction de ces véhicules et permettrait d'éviter la perte importante de puissance de combat.

## Aluminum Fuel Generators for Arctic Use

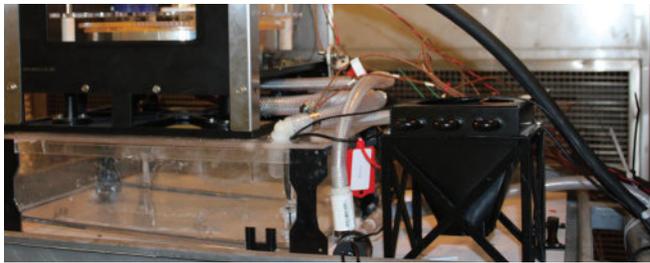
*MWO James Fischer, RCEME; WO Matt Kalil, RCCS; Royal Military College of Canada, Department of Applied Military Science*

Arctic Operations have taken on a new relevance for the Canadian Armed Forces (CAF), both domestically and internationally. With the warming of the North and the opening of the North-West Passage, presence and sovereignty patrols have become more common and more important to the national security of Canada. Overseas, European conflicts have highlighted the requirement for the CAF to be able to operate under all climatic conditions, not only in the deserts of the Middle East. Concurrently, rapid technological progress has reinforced military dependence on portable electronics. The means to power those devices can often determine success or failure of an operation.

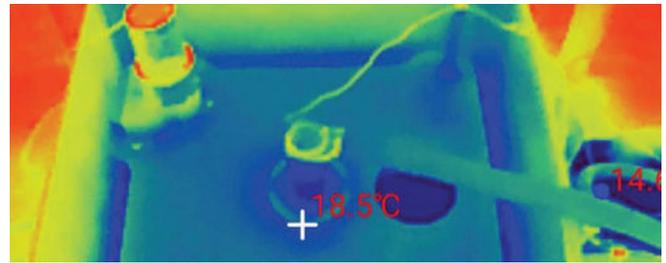
This project examined a novel aluminum fuel generator produced by AlumaPower of Sarnia, Ontario. In short, the generator produces electricity via the reaction of an aluminum fuel disc and a sodium hydroxide-based electrolyte. While this reaction has been exploited in the past for other aluminum-air batteries, AlumaPower puts a new spin on the process by using a rotating aluminum disc to prevent buildup of byproducts.

This project examined the cold-weather performance of the prototype aluminum fuel generator and its electrolyte. The results indicate that the generator is highly sensitive to temperature fluctuations, requiring insulative measures to reach operating conditions at temperatures approaching 0°C. Additionally, viscosity tests were conducted on two different electrolyte formulations to determine their behaviour at sub-zero temperatures. The formulations differed substantially as the temperature dropped, with implications for chemical and mechanical performance in the generator.

Ultimately, the AlumaPower generator requires additional development to perform at sub-zero temperatures. Further research is also needed on the electrolytes to identify the optimal formula for cold weather applications.



AlumaPower aluminum fuel generator in cold testing chamber. Photo by MWO J. Fischer. Générateur de carburant en aluminium AlumaPower dans la chambre d'essai à froid. Photo de l'adjm J. Fischer



Thermal image of aluminum fuel generator following cold chamber testing. Photo by WO M.B. Kalil. Image thermique du générateur de carburant en aluminium après les essais en chambre froide. Photo de l'adj M.B. Kalil

## Générateurs de carburant en aluminium pour l'Arctique

*Adjm James Fischer, GEMRC; Adj Matt Kalil, CTCRC; Collège militaire royal du Canada, Département de science militaire appliquée*

Les opérations dans l'Arctique ont pris une nouvelle importance pour les Forces armées canadiennes (FAC), tant au niveau national qu'international. Avec le réchauffement du Nord et l'ouverture du passage du Nord-Ouest, des patrouilles de présence et de souveraineté sont devenues plus courantes et plus importantes qu'avant pour la sécurité nationale du Canada. Outre-mer, les conflits européens ont mis en évidence la nécessité pour les FAC d'être capables d'opérer dans toutes les conditions climatiques, et pas seulement dans les déserts du Moyen-Orient. Parallèlement, les progrès technologiques rapides ont renforcé la dépendance des militaires à l'égard des dispositifs électroniques portables. Les moyens d'alimenter ces dispositifs peuvent souvent déterminer le succès ou l'échec d'une opération.

Le présent projet a examiné un nouveau générateur de carburant en aluminium produit par AlumaPower de Sarnia, en Ontario. En bref, le générateur produit de l'électricité par la réaction d'un disque de combustible en aluminium et d'un électrolyte à base d'hydroxyde de sodium. Bien que cette réaction ait été exploitée par le passé pour d'autres batteries à aluminium-air, AlumaPower revisite le processus en utilisant un disque d'aluminium rotatif qui prévient l'accumulation de sous-produits.

Ce projet a examiné les performances par temps froid du prototype de générateur de carburant en aluminium et de son électrolyte. Les résultats indiquent que le générateur est très sensible aux fluctuations de température, nécessitant des mesures d'isolation pour atteindre des conditions de fonctionnement à des températures avoisinant 0 °C. En outre, des tests de viscosité ont été effectués sur deux formulations différentes d'électrolytes afin de déterminer leur comportement à des températures inférieures à zéro. Les formulations diffèrent considérablement lorsque la température baisse, ce qui a des répercussions sur les performances chimiques et mécaniques du générateur.

Au final, le générateur AlumaPower a besoin de perfectionnement pour pouvoir fonctionner à des températures inférieures à zéro. Des recherches supplémentaires sont également nécessaires sur les électrolytes afin d'identifier la formule optimale pour les applications par temps froid.

## Telemetry Project

*Capt Herrmann, Royal Canadian Artillery*

Infantry firearms have gone through constant evolution since their creation in the 13th century. Firearms have gone from single-shot black powder-filled tubes to sophisticated, magazine-fed, modular weaponry that is the cornerstone of modern warfare. This paper takes the stance that the next step in firearms evolution is the implementation of weapon system telemetry. Telemetry is technology that allows specific technical information to be taken from one location and transmitted to another. The aim of researching small arms weapon system telemetry is to increase soldier capability on two fronts; improved lethality and more efficient weapon maintenance/diagnostics. A literature review and initial options analysis were conducted, resulting in a list of current and emerging telemetry technologies found in industry. These technologies include ballistic calculating rifle scopes, barrel temperature monitors, and shot counters (for the magazine and total rounds through the system). These telemetry options were integrated into a focus group questionnaire that was used with Subject Matter Experts (SMEs) at the Infantry School in Gagetown, New Brunswick. The focus group resulted in SME insights into the pros, cons, and possible utilization of the proposed telemetry, as well as a ranking of said telemetry technologies in both lethality and maintenance/diagnostics. Using this data, a Business Case Analysis (BCA) was done on the integration of telemetry into CAF firearms. This BCA resulted in four courses of action the CAF could take when integrating telemetry into small arms weapon systems. This paper favours the integration of two enhanced ballistic calculating rifle scopes per section, in conjunction with total round shot counters on each small arms weapon system in service.



## Projet de télémétrie

*Capitaine Herrmann, Artillerie royale canadienne*

Les armes à feu de l'infanterie ont connu une évolution constante depuis leur création au 13<sup>e</sup> siècle. Elles sont passées de fusils à poudre noire pouvant tirer un seul coup à des armes modulaires sophistiquées, alimentées par des chargeurs, qui sont la pierre angulaire de la guerre moderne. Dans le présent document, il est considéré que la prochaine étape de l'évolution des armes à feu est la mise en œuvre de la télémétrie des systèmes d'armes. La télémétrie est une technologie permettant d'obtenir de l'information technique précise à partir d'un endroit et de la transmettre à un autre. L'objectif de la recherche sur la télémétrie des systèmes d'armes légers est d'accroître la capacité des soldats sur deux fronts : une capacité létale accrue et un diagnostic/entretien plus efficace des armes. Une analyse documentaire et une première analyse des options ont été effectuées afin de dresser une liste des technologies de télémétrie actuelles et émergentes utilisées dans l'industrie. Ces technologies comprennent les lunettes de visée avec calculateur balistique, les moniteurs de température de canon et les compteurs de coups (pour le chargeur et le nombre total de coups tirés par le système). Ces options de télémétrie ont fait partie d'un questionnaire destiné à un groupe de discussion composé d'experts en la matière de l'École d'infanterie à Gagetown, au Nouveau-Brunswick. Le groupe de discussion a permis aux experts en la matière de connaître les avantages, les inconvénients et l'utilisation possible de la télémétrie proposée, ainsi que de classer les technologies de télémétrie en fonction de la létalité, de l'entretien et du diagnostic. À partir de ces données, une analyse de rentabilisation a été effectuée concernant l'intégration de la télémétrie pour les armes à feu des FAC. Cette analyse a révélé quatre lignes d'action que les FAC peuvent adopter lors de l'intégration de la télémétrie des systèmes d'armes légers. Le présent document préconise l'intégration de deux lunettes de visée améliorée avec calculateur balistique par section et de compteurs de coups de feu sur chaque système d'arme légère en service.

## Mounted Anti-X Solutions

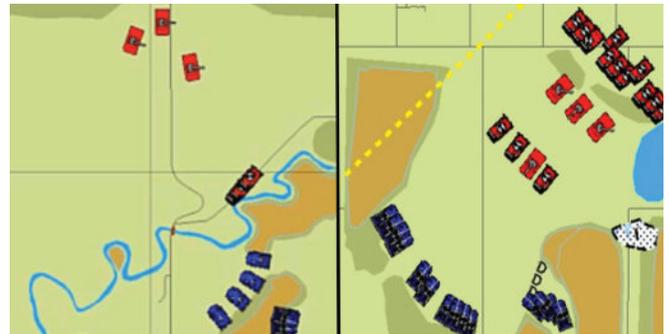
*Captain James Heuckendorff, Royal Canadian Engineers, Royal Military College of Canada,  
Department of Applied Military Science*

IAW Canadian Doctrine, Infantry units can be tasked to hold or secure ground using only their internal assets. As the vehicles and equipment used by enemy forces may vary, the Infantry Corps must be ready to defeat a wide range of threats up to and including medium and heavy armoured vehicles. Strong, Secure, Engaged has outlined the requirement for the Canadian Army (CA) to invest in anti-tank guided missile systems or Anti-X assets to enhance interoperability and maintain an operational advantage over potential adversaries. This paper examines the addition of both dismounted and mounted Anti-X systems with varying force employment concepts (FEC) to better understand the advantages and limitations of working with these systems.

By analyzing systems used by allied nations and conducting a series of simulation tests, it was determined that the addition of mounted Anti-X systems allowed CA forces to engage threats at distance far exceeding their baseline weapon ranges, and guaranteed an effective ability to destroy armoured vehicles. Similar simulation results were observed with dismounted systems, and a combined effect of mixing dismounted and mounted capabilities showed promise of further increased combat effectiveness. Ultimately, simulation has shown that the addition of an Anti-X system would greatly enable infantry elements to more effectively address realistic battlefield enemy threats.



Simulation scenarios (Covering Force Battle left, Meeting Engagement right) built to test the addition of both a mounted and dismounted Anti-X system. (Image provided by CASC) Scénarios de simulation (combat de la force de couverture à gauche, Combat de rencontre à droite) pour étudier l'ajout d'un système Anti-X embarqué et débarqué. (Image fournie par le CASC)



Mounted SPIKE LR2 in use by the Spanish Army on Op REASSURANCE. (Image taken while on FST to Latvia) SPIKE LR2 embarqué utilisé par l'Armée espagnole dans le cadre de l'opération REASSURANCE. (Image prise lors d'un voyage sur le terrain en Lettonie)

## Solutions anti-X embarquées

*Capitaine James Heuckendorff, Corps du génie royal canadien, Collège militaire royale du Canada,  
Département de Science militaire appliquée*

Selon la doctrine canadienne, on peut demander aux unités d'infanterie de tenir le terrain en n'utilisant que leurs actifs internes. Étant donné que les véhicules et l'équipement utilisés par les forces ennemies peuvent varier, le corps d'infanterie doit être prêt à vaincre un large éventail de menaces, entre autres des véhicules blindés moyens ou lourds. Protection, Sécurité, Engagement souligne le besoin pour l'Armée canadienne (AC) d'investir dans des systèmes de missiles antichars ou des actifs anti-X pour améliorer l'interopérabilité et maintenir un avantage opérationnel sur les adversaires potentiels. La présente étude porte sur l'ajout de systèmes anti-X débarqués et embarqués avec divers concepts d'emploi de la force (CEF) pour mieux comprendre les avantages et les limites du travail avec ces systèmes.

En analysant les systèmes utilisés par les pays alliés et en menant une série de tests de simulation, on a conclu que l'ajout de systèmes anti-X embarqués permet aux FAC de contrer les menaces à une distance surpassant grandement la portée des armes de référence et de détruire efficacement des véhicules blindés. Des résultats semblables ont été obtenus lors des tests de simulation effectués pour les systèmes débarqués, et la combinaison de systèmes embarqués et débarqués semblait prometteuse pour accroître l'efficacité au combat. Au bout du compte, les simulations ont montré que l'ajout d'un système anti-X permettrait aux éléments d'infanterie de contrer plus efficacement les menaces ennemies réalistes sur le champ de bataille.

## Sniper Rifle Barrel Break-In Study

*Warrant Officer Eric Hoff, Princess Patricia's Canadian Light Infantry and Warrant Officer BJ Turner, Royal Canadian Artillery, Department of Applied Military Science, Royal Military College*

This project examined the procedures in which CAF snipers prepare new sniper rifle barrels for operational use. Commonly referred to as breaking-in a barrel within the long range shooting community, there is much debate about how such a procedure should be conducted, or if there is any validity to performing it at all. Therefore, there is little consensus among snipers on break-in procedures or an accepted standard method for this task, which may lead to inefficiencies, wasted resources and negative impacts on performances. Four different procedures of varying complexity were selected and performed on brand new single point cut rifle barrels.

This project analysed these different procedures to determine if an efficient method existed. Bore diameter, muzzle velocities, and internal observations were tracked, among other variables, to better understand how these procedures affected barrel conditions. Afterwards, each rifle was fired from a weapons vise sited inside an enclosed range, in which group sizes and muzzle velocities were measured.

Generally, each rifle produced similar muzzle velocities and grouping sizes during the confirmation shoot. Though there seemed to be no significant differences between the results, it appears that new single point cut rifle barrels benefit from a break-in procedure, which smooths over the machined edges and surfaces left behind during manufacturing. The greatest differences observed was the time it took to conduct individual break-in methods.



Sniper rifle affixed to the weapon vise and being prepared for the confirmation shoot with muzzle velocity radars in background (Photo: WO BJ Turner Fusil de tireur d'élite sur un étau et prêt pour le tir de confirmation avec des radars de mesure de la vitesse à la bouche en arrière-plan (Photo : adjudant BJ Turner).



Enclosed 200m range used for confirmation shoot (Photo: WO BJ Turner) Champ de tir fermé de 200 m utilisé pour le tir de confirmation (Photo : adjudant BJ Turner).

## Étude sur le rodage des canons de fusil pour tireur d'élite

*Adjudant Eric Hoff, Princess Patricia's Canadian Light Infantry et adjudant BJ Turner, Artillerie royale canadienne, Département de science militaire appliquée, Collège militaire royal*

Ce projet consistait à examiner les procédures suivies par les tireurs d'élite des FAC pour préparer de nouveaux canons de fusil pour tireur d'élite avant leur utilisation. Communément appelé « rodage de canon » dans la communauté de tireurs à longue distance, cette procédure fait l'objet de beaucoup de débats, voire si elle est même nécessaire. Par conséquent, il y a peu de consensus entre les tireurs d'élite relativement aux procédures de rodage ou à une méthode normalisée acceptée pour cette tâche, ce qui peut entraîner des pertes d'efficacité, gaspiller des ressources et nuire au rendement. Quatre procédures différentes de complexité variable ont été sélectionnées et exécutées sur des canons rayés à point unique flambant neufs.

Ce projet consistait à analyser ces différentes procédures pour déterminer s'il existe une méthode efficace. Le diamètre de l'alésage les vitesses à la bouche du canon et les observations internes, entre autres variables, ont fait l'objet d'un suivi pour mieux comprendre comment ces procédures ont une incidence sur l'état du canon. Par la suite, chaque fusil a été tiré depuis un étau situé à l'intérieur d'un champ de tir fermé, dans lequel les dimensions du groupement et les vitesses à la bouche du canon sont mesurées.

En général, les vitesses à la bouche et les dimensions de groupement de chaque fusil sont semblables pendant le tir de confirmation. Même s'il ne semble y avoir aucune différence importante entre les résultats, les nouveaux canons rayés à point unique semblent bénéficier d'une procédure de rodage pour lisser les bords et les surfaces non lissés lors de la fabrication. La plus grande différence observée était le temps nécessaire aux méthodes de rodage individuelles.

## Investigation of Language Communication Efficiency for International Military Operations

Captain Alan K.O. Li, Royal Canadian Artillery, Royal Military College of Canada,  
Department of Applied Military Science

Effective communication is a critical component of successful military operations. Within a coalition environment, military personnel with multiple nationalities and linguistic backgrounds will typically communicate in a specific common language. In a NATO context, English is the language of operations despite 28 of the 32 member countries being non-English speaking, resulting in frequent communication between non-native and native English speakers. Canada, as a country with both English and French as official languages, is uniquely positioned to support the study of native and non-native hearing and comprehension. From a military human factors perspective, it is known that accented speech affects listening effort and intelligibility, introducing a cognitive workload comparable to background noise or reverberations. Drawing from methodology and military communication speech recordings database developed by the NATO Research Task Group (RTG) Human Factors and Medicine (HFM) 285, this study sought to determine whether exposure to accented speech would result in adaptation, thereby enabling improved listening accuracy. Participants were subjected to speech recordings with accented military communication phrases. They were then required to conduct a listening accuracy task of either a control protocol consisting of recordings from native English speakers or an experimental protocol consisting of non-native accented-speech. The findings indicate that for both native Anglophone and non-native Francophone military members, exposure to accented speech resulted in improved listening accuracy. These results provide indicative support to the recommendation of employing accented speech as a method of language training. The data collected will support NATO development of language assessment standards and influence advice to English education programs of NATO member nations.



CAF member participant undergoing experimental procedure using the TabSINT tablet-based listening protocol. Membres des FAC participants soumis à la procédure expérimentale utilisant le protocole d'écoute sur tablette TabSINT.

NATO Projects Phase 2 Protocol

Tango five zulu this is november zero yankee over

Mark the CORRECT keywords below. Press "Next" when finished.

Tango  
 five  
 zulu  
 this  
 is  
 november  
 zero  
 yankee  
 over

NATO Projects Phase 2 Protocol

Lucy prefers nineteen old tables

First	Second	Third	Fourth	Fifth
Alan	brought	eight	cheap	chairs
Doris	gives	fifteen	dark	desks
Kathy	got	four	green	flowers
Lucy	has	nine	heavy	houses
Nina	kept	nineteen	large	rings
Peter	ordered	seven	old	sofas
Rachel	prefers	sixty	pretty	spoons
Steven	sees	three	red	tables

Samples of non-native accented military speech recordings and listening accuracy task. Échantillons d'enregistrements de communications militaires de locuteurs dont l'anglais n'est pas la langue maternelle et s'exprimant avec un accent, et tâche de précision d'écoute.

## Étude de l'efficacité de la langue de communication dans le cadre des opérations militaires internationales

Capitaine Alan K.O. Li, Artillerie royale canadienne, Collège militaire royal du Canada, Département de science militaire appliquée

Une communication efficace est un élément essentiel de la réussite des opérations militaires. Dans un environnement de coalition, le personnel militaire de nationalités et d'origines linguistiques diverses communique généralement dans une langue commune particulière. Dans le contexte de l'OTAN, l'anglais est la langue des opérations bien que 28 des 32 pays membres ne soient pas anglophones, ce qui fait en sorte qu'il y a fréquemment des communications entre des anglophones et des non-anglophones. Le Canada, dont les langues officielles sont l'anglais et le français, est particulièrement bien placé pour mener l'étude relative à l'audition et à la compréhension des locuteurs natifs et non natifs. Du point de vue des facteurs humains militaires, on sait que les accents affectent l'effort d'écoute et l'intelligibilité et entraînent une charge de travail cognitive comparable au bruit ou aux réverbérations. Fondée sur la méthodologie et la base de données de consignment de communications militaires élaborée par le groupe de travail de l'OTAN pour la recherche sur les facteurs humains et la médecine 285, cette étude visait à déterminer si l'exposition aux accents entraînerait une adaptation qui permettrait d'améliorer la précision de l'écoute. Les participants ont été soumis à des enregistrements vocaux de locuteurs prononçant des phrases de communication militaire avec un accent. Ils ont ensuite été invités à effectuer une tâche de précision d'écoute, soit dans le cadre d'un protocole de contrôle dont les enregistrements vocaux étaient ceux de locuteurs dont l'anglais est la langue maternelle, soit dans le cadre d'un protocole expérimental dont les enregistrements vocaux étaient ceux de locuteurs dont l'anglais n'est pas la langue maternelle et s'exprimant avec un accent. Les résultats indiquent que, pour les militaires dont la langue maternelle est l'anglais et ceux dont la langue maternelle est le français, l'exposition aux accents permet d'améliorer la précision de l'écoute. Ces résultats soutiennent la recommandation d'utiliser des accents dans le cadre de la formation linguistique. Les données recueillies aideront l'OTAN à élaborer des normes d'évaluation linguistique et influenceront les conseils formulés pour les programmes d'enseignement de l'anglais des pays membres de l'OTAN.

## Business Case Analysis of Aluminum Fuel Generators for the Canadian Armed Forces

*Captain, Anthony, Marissen, RCEME, Royal Military College of Canada, Department of Applied Military Science*

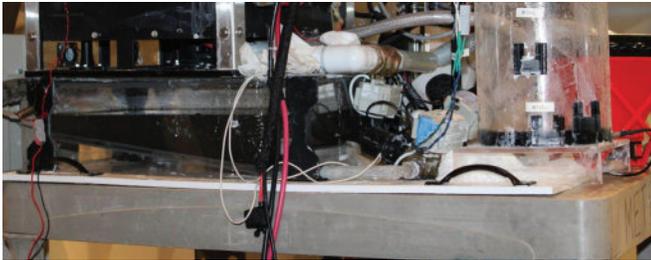
This business case analysis critically examines the potential integration of Aluminum Fuel Generators (AFGs) into the Canadian Armed Forces (CAF), amidst ongoing efforts to modernize and improve portable power generation.

The document provides an overview of the historical progression of portable power in military contexts, highlighting technological shifts and the growing importance of adaptability and environmental stewardship in modern military operations. It details the operational challenges faced by the CAF, including the demand for high-energy density solutions and the logistical complexities of fuel transport and storage.

In evaluating AFGs, the analysis juxtaposes their theoretical advantages—such as their silent operation and the use of aluminum, an abundant resource—against practical limitations and current technological constraints from a maintenance and logistics perspective. These include issues related to the efficiency of aluminum oxidation, management of by-products, and the scalability of AFGs.

The sections on financial analysis and design recommendations critically assess the cost implications and provide recommendations for mitigating some of the current technical issues.

Preliminary findings suggest that, despite the potential of AFGs to contribute to the CAF energy portfolio, significant technological advancements and strategic development are required for AFGs to be considered a broadly viable solution. It appears that, in their current state, AFGs may only be suited for specific niche applications where their unique attributes can be effectively leveraged. The final recommendations will thus emphasize the need for cautious consideration, targeted research, and potential pilot projects to further explore and refine the application of AFG technology in military settings.



The AlumaPower Aluminum Fuel Generator prior to testing at the Quality Engineering Test Establishment in Ottawa. Le générateur de carburant en aluminium AlumaPower avant d'être testé au Centre d'essais techniques de la qualité (CETQ) à Ottawa.



Canadian Soldiers unloading Aluminum fuel disks from the back of a logistics vehicle (concept art). Soldats canadiens déchargeant des disques de carburant en aluminium à l'arrière d'un véhicule logistique (croquis conceptuel).

## Analyse de rentabilité des générateurs à carburant en aluminium pour les forces armées canadiennes

*Capitaine Anthony, Marissen, GEMRC, Collège militaire royal du Canada, Département de science militaire appliquée*

La présente analyse de cas examine de manière critique l'intégration potentielle des générateurs à carburant en aluminium (GCA) dans les Forces armées canadiennes (FAC), dans le cadre des efforts en cours pour moderniser et améliorer la production d'énergie portable.

Le document donne un aperçu de la progression historique de l'énergie portable dans le contexte militaire, en soulignant les bouleversements technologiques et l'importance croissante de la capacité d'adaptation et de la gestion environnementale dans les opérations militaires modernes. Il détaille les défis opérationnels auxquels les FAC sont confrontées, notamment la demande de solutions à haute densité énergétique, et les complexités logistiques liées au transport et au stockage des combustibles.

En évaluant les GCA, l'analyse juxtapose leurs avantages théoriques – tels que leur fonctionnement silencieux et le choix de l'aluminium comme matériau, une ressource abondante – aux limitations pratiques et aux contraintes technologiques actuelles du point de vue de la maintenance et de la logistique. Il s'agit notamment de questions liées à l'efficacité de l'anodisation de l'aluminium, à la gestion des sous-produits et à l'extensibilité des GCA.

Les sections consacrées à l'analyse financière et aux recommandations en matière de conception évaluent de manière critique les répercussions financières et fournissent des recommandations pour atténuer certains des problèmes techniques actuels.

Les résultats préliminaires suggèrent que, malgré le potentiel des GCA à contribuer au portefeuille énergétique des FAC, des avancées technologiques et un développement stratégique significatifs sont nécessaires pour que les GCA soient considérés comme une solution largement viable. Il semble que, dans leur état actuel, les GCA ne conviennent qu'à des applications de niche spécifiques où leurs attributs uniques peuvent être exploités efficacement. Les recommandations finales insisteront donc sur la nécessité d'une réflexion prudente, d'une recherche ciblée et de projets pilotes potentiels afin d'explorer et d'affiner l'application de la technologie des GCA dans le contexte militaire.

## Suitability of Non-Traditional Power for Tactical Use Under Austere Conditions

Captain Athar Mohiuddin, Royal Canadian Regiment, Department of Applied Military Science, Royal Military College.

Special operations forces (SOF) are able to deploy in all types of climates and terrain on short notice and are dependent on reliable power sources to meet their needs. As SOF personnel become more reliant on technology, their demands for power continue to increase with operations in austere conditions with either limited or no access to electrical power. Batteries are the most reliable source of power for soldiers systems which leads to added burden on the supply system and weight for the soldier. This study assessed the suitability of non-traditional power for tactical use under austere conditions. The scope of the project was soldier systems and small Uncrewed Aerial Systems (UAS) with an assessment of power sources at a technology readiness level (TRL) 5 and above. Overall, there are 7 types of non-traditional power sources but only 5 of them are at the required TRL for use at the soldier level; solar power, wind energy, water energy, heat engines and fuel cells. Data collection was done through literature review and a focus group. The research from literature resulted in 11 technological-driven criteria that were used to develop the questions for the focus group, and comparison of the power sources against current equipment requirements. A focus group was conducted with operators and other specialists from CANSOFCOM to acquire user driven criteria. The project compared all viable technologies through a multi-criteria decision analysis. The results demonstrated that non-traditional power sources are viable for use in soldier systems and small UAS.



A collection of the various types of non-traditional power sources that currently exist  
Ensemble des différents types de sources d'énergie non traditionnelles qui existent actuellement.

CANSOFCOM personnel and equipment in use as seen in austere environments.  
Personnel et équipement du COMFOCAN utilisés dans des environnements austères.

## Compatibilité de l'énergie non traditionnelle à une utilisation tactique dans des conditions difficiles

Capitaine Athar Mohiuddin, The Royal Canadian Regiment, Département de science militaire appliquée, Collège militaire royal du Canada

Les forces d'opérations spéciales (FOS) sont capables de se déployer dans tous les types de climats et de terrains à court préavis et dépendent de sources d'alimentation fiables pour répondre à leurs besoins. Alors que le personnel des FOS dépend de plus en plus de la technologie, ses besoins en énergie continuent d'augmenter. Les opérations se déroulent dans des conditions difficiles, avec un accès limité ou inexistant à une alimentation électrique. Les batteries sont la source d'alimentation la plus fiable pour les équipements des soldats, un fardeau supplémentaire pour le système d'approvisionnement et un ajout de poids pour le soldat. Cette étude a permis d'évaluer la compatibilité de l'énergie non traditionnelle à une utilisation tactique dans des conditions difficiles. Le projet portait sur les équipements de soldats et les petits systèmes d'aéronef sans équipage avec une évaluation des sources d'énergie à un niveau de maturité technologique (« TRL ») de 5 et plus. Globalement, il existe sept types de sources non traditionnelles, mais seulement cinq d'entre eux ont atteint le TRL requis pour être utilisés par un soldat : l'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'énergie hydraulique, les moteurs thermiques et les piles à combustible. La cueillette des données s'est faite au moyen d'une recension des écrits et d'un groupe de consultation. L'analyse documentaire a permis de dégager onze critères technologiques qui ont été utilisés pour élaborer les questions posées au groupe de consultation et comparer les sources d'alimentation aux exigences actuelles des équipements. Un groupe de consultation a été constitué avec des opérateurs et d'autres spécialistes du COMFOCAN afin d'obtenir des critères fondés sur les utilisateurs. Le projet a comparé toutes les technologies viables au moyen d'une analyse décisionnelle multicritères (ADMC). Les résultats ont montré que les sources d'énergie non traditionnelles sont viables pour utilisation dans les équipements des soldats et les petits systèmes d'aéronef sans équipage.

## Peculiarities of UAV Countermeasures

Colonel Oleksandr Opanasiuk, Ukrainian Army, Department of Applied Military Science, Royal Military College  
 Warrant Officer Christopher Meace, Royal Canadian Corps of Signals, Department of Applied Military Science, Royal Military College.

Over the past few decades, unmanned aerial vehicles (UAVs) have been deployed in various combat environments. At present, they are a growing threat in the modern battlespace, yet the CAF currently lacks an effective countermeasure system to protect our soldiers and infrastructure from them. This project investigates the nuances of UAVs with a focus on classes I, II and VIII. In recent years, UAV technology has seen significant advancements, enabling them to become more sophisticated and versatile in their capabilities. These advancements include improved flight performance, longer endurance, enhanced payload capacity, and even autonomous decision-making capabilities. As a result, UAVs pose a greater challenge as a threat, making the development of an effective countermeasure system imperative for the protection of CAF assets. By examining the characteristics and capabilities of these drones, a comprehensive understanding is gained that will aid in the development of tailored countermeasures. Using real world examples, like the war in Ukraine and other conflicts around the globe, this project will explore existing countermeasure strategies currently being used by the Ukrainian Army that encompass both kinetic and non-kinetic means. In order to recommend a viable solution against UAVs, this project looks at open source and official DND references that will culminate in a recommendation for a unified countermeasure platform tailored to the specific challenges posed by the various types of UAVs discussed in this paper. By combining knowledge of UAV classifications with insights into countermeasure tactics, this project seeks to contribute to the enhancement of the CAFs defensive capabilities in the face of evolving UAV threats.



Depiction of the proximity of Canadian troops in Latvia to the Russian border and the range of Class I, II and VIII UAVs. (Vignette created by: Col O. Opanasiuk, Co-Author).  
 représentation de la proximité de troupes canadiennes en Lettonie par rapport à la frontière avec la Russie, ainsi que de la gamme des classes I, II et VIII d'UAV (vignette produite par le Col O. Opanasiuk (co-auteur).



The Lancet drone, manufactured by the Zala Aero Group on display. The Lancet is used as a strike drone, also known as a "Kamikaze" drone. (Photo credit: Marina Lystseva/TASS 2022).  
 Présentation du drone Lancet, lequel est fabriqué par le Zala Aero Group et employé comme UAV d'attaque ou UAV « kamikaze » (photographie de Marina Lystseva/TASS 2022).

## Particularité des contremesures visant les UAV

Colonel Oleksandr Opanasiuk, armée de l'Ukraine, Département de science militaire appliquée, Collège militaire royal  
 Adjudant Christopher Meace, Corps des transmissions royal du Canada, Département de science militaire appliquée, Collège militaire royal.

Au cours des dernières décennies, des véhicules aériens sans pilote (unmanned aerial vehicles – UAV) ont été déployés dans divers environnements de combat. Dans l'espace de bataille contemporain, ceux-ci posent une menace croissante contre laquelle les FAC ne disposent d'aucune contremesure efficace pour protéger ses soldats et les infrastructures. Le présent projet vise à étudier les divers types d'UAV en se concentrant sur les classes I, II et VIII. Au cours des dernières années, la technologie des UAV a connu d'importants progrès qui l'ont rendue plus perfectionnée et polyvalence sur le plan des capacités. Parmi ces progrès, mentionnons un rendement de vol, une autonomie et une charge utile supérieurs et même des capacités de prise de décision autonome. Les UAV représentent donc un défi plus grand à titre de menace et rendent ainsi cruciale la conception de contremesures efficaces pour protéger les ressources des FAC. En étudiant les caractéristiques et les capacités de ces drones, on peut en approfondir la compréhension, afin de soutenir la mise au point de contremesures qui les visent particulièrement. Le présent projet repose sur des exemples concrets, comme la guerre en Ukraine et d'autres conflits de par le monde, et a pour objet l'étude de stratégies de contremesure cinétiques et non cinétiques actuellement employées par l'armée ukrainienne. Pour qu'une solution viable soit recommandée, ce projet a aussi pour but la consultation de sources d'information ouvertes et de sources de renseignements officielles du MDN pour ultimement recommander une plateforme de contremesure unifiée conçue spécialement pour relever les défis posés par les divers types d'UAV mentionnés dans le présent ouvrage. Enfin, ce projet consiste également à conjuguer les connaissances sur les classes d'UAV à celles relatives aux tactiques de contremesure, afin d'appuyer l'amélioration des capacités des FAC en matière de défense contre les menaces changeantes représentées par les UAV.

## Medium Calibre Cannon Analysis for CA Armoured Fighting Vehicles

*Captain Plante-Signal, Royal 22e Régiment*

This project investigates the potential benefits and implications of increasing the calibre of the main armament on Canadian Army Armoured Fighting Vehicles (AFV), with a focus on the Light Armoured Vehicle (LAV) 6.0 currently equipped with the M242 25mm automatic cannon. In response to evolving global military trends and the increased lethality and range offered by larger calibres, this study aims to determine whether a transition to a larger calibre would significantly enhance the combat effectiveness and system efficiency of Canadian AFVs. Through a comprehensive methodology involving market analysis, criteria evaluation, simulation, and cost-benefit analysis, this research assesses various medium calibre cannons at high technology readiness levels. It compares these cannons based on lethality, stowed ammunition capacity, and compatibility with allied nations' armament systems. Additionally, the study explores the logistical and fiscal implications of such a transition, considering both the Canadian Army's operational needs and international interoperability standards. This investigation contributes to the broader discourse on optimizing AFV firepower in modern warfare, providing insights into how the Canadian Army can maintain operational effectiveness amidst changing threat landscapes.



XM913 50mm Cannon Canon XM913 de 50 mm



Night fire exercise from a LAV 6.0 Exercice de tir de nuit à partir d'un VBL 6.0

## Analyse des canons de calibre moyen pour véhicules blindés de combat de l'AC

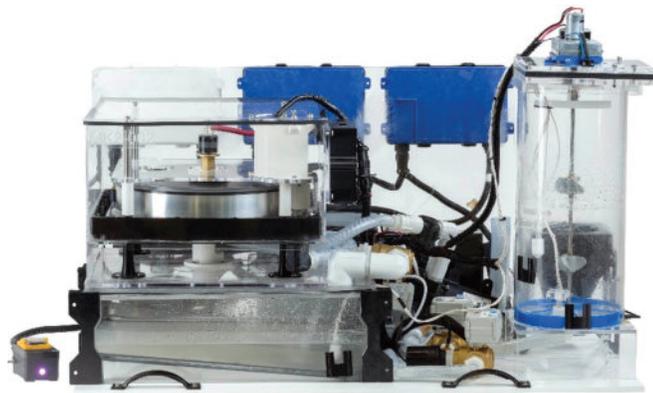
*Capitaine Plante-Signal, Royal 22e Régiment*

Ce projet porte sur les bienfaits potentiels et les répercussions de l'amélioration du calibre de l'armement principal des véhicules blindés de combat (VBC) de l'Armée canadienne (AC), en mettant l'accent sur le véhicule blindé léger (VBL) 6.0 actuellement équipé d'un canon automatique M242 de 25 mm. En réponse aux tendances militaires mondiales changeantes ainsi qu'à la létalité accrue et à la portée des plus gros calibres, la présente étude vise à déterminer si une transition à un plus gros calibre améliorerait considérablement l'efficacité au combat et l'efficacité des systèmes des VBC canadiens. En misant sur une méthodologie détaillée comprenant une analyse du marché, une évaluation des critères, une simulation et une analyse coûts-avantages, cette recherche examine divers canons de calibre moyen à des niveaux de préparation technologiques élevés. Elle compare ces canons selon la létalité, la capacité des munitions rangées et la compatibilité avec les systèmes d'armement des pays alliés. De plus, l'étude explore les répercussions logistiques et financières d'une telle transition, en tenant compte à la fois des besoins opérationnels de l'AC et des standards internationaux d'interopérabilité. Cette étude contribue au discours plus vaste sur l'optimisation de la puissance de tir des VBC dans la guerre moderne et fournit des idées sur la façon dont l'AC peut maintenir l'efficacité opérationnelle étant donné l'évolution des menaces.

## AlumaVigilance – Aluminium generator for patrol and surveillance

*WO Sébastien Plourde, Combat Engineer, Department of Applied Military Science, Royal Military College, and  
WO Jean-François Éthier, 2 Battalion, Royal 22e Régiment (2 R22eR), Department of Applied Military Science,  
Royal Military College*

In the context of current military operations, where discretion and power supply sustainability are crucial but often fall short, this project examined the adoption of an innovative powergeneration technology designed by AlumaPower. This galvanic generator, which uses aluminum discs to generate power, promises to transform the logistics of Canadian Armed Forces reconnaissance missions. We worked with experts on this project to assess the precise energy requirements of patrols, both mounted and dismounted, and examined the generator's acoustic impact and electromagnetic signature to ensure its compatibility with reconnaissance equipment. Our results indicate that the prototype, despite its great potential, requires adjustments to improve its acoustic efficiency and protection against electromagnetic interference—adjustments that are essential if it is to achieve the level of discretion required in an operational environment. The data obtained from this study will serve as a basis for improving AlumaPower's galvanic generator technology, with a view to its optimal integration in a variety of operational contexts. This pioneering initiative fosters the development of silent and secure energy solutions, with the potential to significantly influence the future tactics and procedures of the Canadian Armed Forces.



The AlumaPower TR6 generator, pictured here, is a potential prototype for military operations, developed to provide a modular, unobtrusive power source suitable for reconnaissance missions. Le générateur AlumaPower TR6, représenté ici, est un prototype potentiel pour les opérations militaires, développé pour fournir une source d'énergie modulable et discrète adaptée à des missions de reconnaissance.



Members of the armed forces, camouflaged and equipped with night-vision binoculars, conduct discreet surveillance, highlighting the need for quiet, efficient energy technologies in the field (Exercise SHELLBURST TARGET at Canadian Forces Base Gagetown. Photo: WO Jerry Kean) Des membres des forces armées, camouflés et équipés de jumelles de vision nocturne, conduisent une surveillance discrète, soulignant le besoin de technologies énergétiques silencieuses et efficaces sur le terrain. (Exercice SHELLBURST TARGET at Canadian Forces Base Gagetown. Photo: WO Jerry Kean)

## AlumaVigilance – Générateur d'Aluminium pour Patrouille et Surveillance

*Adj Sébastien Plourde, Ingénieur de Combat, Département de Science Militaire Appliquée, Collège Militaire Royal & Adj  
Jean-François Éthier, 2e Bataillon, Royal 22e Régiment (2 R22eR), Département de Science Militaire Appliquée, Collège  
Militaire Royal*

Dans le cadre des opérations militaires actuelles, où la discrétion et la durabilité de l'alimentation en énergie sont cruciales et souvent inefficace, ce projet a examiné l'adoption d'une technologie innovatrice de génération d'énergie conçue par AlumaPower. Ce générateur galvanique, qui utilise des disques d'aluminium pour générer de l'énergie, promet de transformer la logistique des missions de reconnaissance des Forces armées canadiennes. En collaborant avec des experts, ce projet a évalué les besoins énergétiques précis des patrouilles, tant montées que démontées, et a examiné l'impact acoustique ainsi que la signature électromagnétique du générateur pour garantir sa compatibilité avec l'équipement de reconnaissance. Nos résultats indiquent que le prototype, malgré son grand potentiel, requiert des ajustements pour améliorer son efficacité acoustique et sa protection contre les interférences électromagnétiques obtenues, ajustements indispensables pour atteindre le niveau de discrétion exigé en milieu opérationnel. Les données issues de cette étude serviront de base à l'amélioration de la technologie du générateur galvanique d'AlumaPower, visant une intégration optimale dans une variété de contextes opérationnels. Cette initiative pionnière favorise le développement de solutions énergétiques silencieuses et sécurisées, ayant le potentiel d'influencer significativement les tactiques et procédures futures des Forces armées canadiennes.

## An investigation into the Feasibility of Electrostatic Sprayer Systems to Enhance Decontamination

*Captain Bryan Robertson, Canadian Intelligence Corp, Department of Applied Military Science, Royal Military College WO Edward Oldnall, Royal Canadian Logistics Service, Department of Applied Military Science, Royal Military College*

The Canadian Joint Incident Response Unit (CJIRU) is tasked with the critical role of detecting and neutralizing CBRN materials to protect national security. Decontamination, or the removing or neutralizing hazardous substances from personnel, equipment, and environments, is a cornerstone of CJIRU's operations. Their expertise not only underscores Canada's commitment to national and global security but also exemplifies the continuous evolution of military capabilities to address complex, unconventional threats. In addition, Strong, Secure, Engaged outlines a vision for a resilient military, emphasizing the necessity of enhancing CBRN defense capabilities through investment in new technologies.

This paper examined the feasibility and effectiveness of employing Electrostatic Sprayer Systems (ESS) for use in decontaminating 3-D targets within the context of a CBRN environment. By comparing ESS against currently in-use technology, the study aimed to determine if ESS could provide a more efficient method for small-scale decontamination of personnel and sensitive equipment, reducing the volume of decontaminant solution required and lightening the operational burden on CBRN response units.

The findings indicated that although ESS technology may offer a more even coating of targets with less solution, the total volume in contact with the target is insufficient to provide acceptable decontamination. Ultimately, efficient coverage of the target was determined to be only one factor of the decontamination function, with a sufficient amount of solution being required to effectively neutralize a target.



Application of Dahlgren Decon to an electronic target to determine post-decontamination exploitation viability. (Photo: WO Edward Oldnall, DRDC Suffield, Alberta, 2024)  
Application de la solution Dahlgren Decon sur une cible électronique pour déterminer la viabilité de l'exploitation après décontamination. (Photo 1 : Adj Edward Oldnall, RDDC Suffield, Alberta, 2024)



Using the backpack ESS to decontaminate a mannequin target. (Photo: WO Edward Oldnall, DRDC Suffield, Alberta, 2024)  
D'utilisation du sac à dos SPE pour décontaminer une cible mannequin. (Photo 1 : Adj Edward Oldnall, RDDC Suffield, Alberta, 2024)

## Enquête sur la faisabilité des systèmes de pulvérisation électrostatique pour améliorer la décontamination

*Capitaine Bryan Robertson, Corps du renseignement canadien, Département de science militaire appliquée, CMR Adj Edward Oldnall, Service royal de la logistique du Canada, Département de science militaire appliquée, CMR*

L'Unité interarmées d'intervention du Canada (UIIC) a pour mission essentielle de détecter et de neutraliser les matières CBRN afin d'assurer la sécurité du pays. La décontamination, c'est-à-dire l'élimination ou la neutralisation des substances dangereuses présentes sur le personnel, l'équipement et dans l'environnement, est une pierre angulaire des opérations de l'UIIC. L'expertise de l'UIIC témoigne non seulement de l'engagement du Canada envers la sécurité nationale et mondiale, mais également de l'évolution constante des capacités militaires visant à faire face à des menaces complexes et non traditionnelles. En outre, Protection, Sécurité, Engagement présente une vision d'une armée résiliente, soulignant la nécessité de renforcer les capacités de défense CBRN en investissant dans les nouvelles technologies.

Le présent article examine la faisabilité et l'efficacité de l'utilisation de systèmes de pulvérisation électrostatique (SPE) pour la décontamination de cibles tridimensionnelles dans le contexte d'un environnement CBRN. En comparant le SPE à la technologie actuellement utilisée, l'étude visait à déterminer si le SPE pouvait offrir une méthode plus efficace de décontamination à petite échelle du personnel et de l'équipement sensible, en réduisant le volume de solution décontaminante nécessaire et en allégeant le fardeau opérationnel des unités d'intervention CBRN.

Les résultats indiquent que, bien que la technologie SPE permette un recouvrement plus uniforme des cibles avec moins de solution, le volume total en contact avec la cible est insuffisant pour assurer une décontamination acceptable. Au final, il a été déterminé que le recouvrement efficace de la cible n'était qu'un des facteurs de la décontamination et qu'une quantité suffisante de solution était nécessaire pour neutraliser efficacement une cible.

## CARC Management Plan for Logistics Vehicles

*Captain MacKenzie Safire, Royal Canadian Engineers, Department of Applied Military Science, Royal Military College of Canada*

NATO standardization agreements (STANAG) and CAF policies require or propose that all operational land vehicles be finished with a chemical agent resistant coating (CARC) prior to deployment to an operational theatre. This coating provides a signature management capability in the visible and infrared range, in addition to a chemical agent resistance and enhanced corrosion resistance. Recently, the requirement for CARC finishing for the vehicles associated with the ongoing procurements under the logistics vehicles modernization (LVM), enhanced recovery capability (ERC) and light utility vehicle (LUV) projects were removed. This project initially assessed possible courses of action to determine how these new vehicle procurements could be refinished with CARC after delivery to the CAF. The analysis concluded that the process of refinishing the totality of the newly procured fleets with CARC would be costly and would require a significant amount of time, resources and risk. As a result, refinishing the vehicle fleets associated with LVM, LUV and ERC is not a recommended course of action. The CAF should instead retain the proposed decision to have CARC applied only to armoured cabs, ratify the applicable STANAGs with reservations, and waive the CAF CARC related policy requirements for the LVM, LUV and ERC.



LVM Configurations (General Dynamics Land Systems - Canada 2024) Configurations MVL (General Dynamics Land Systems - Canada 2024).



CARC indication on a vehicle (Arsenault and Grant 2019) Indication de la présence d'un RRAC sur un véhicule (Arsenault et Grant 2019).

## Plan de gestion du RRAC pour les véhicules logistiques

*Capitaine MacKenzie Safire, Génie royal canadien, Département de science militaire appliquée, Collège militaire royal du Canada*

Les accords de normalisation OTAN (STANAG) et les politiques des FAC exigent ou proposent que tous les véhicules terrestres opérationnels soient recouverts d'un revêtement résistant aux agents chimiques (RRAC) avant d'être déployés sur un théâtre opérationnel. Ce revêtement procure une capacité de gestion de signatures dans le visible et l'infrarouge en plus d'une résistance aux agents chimiques et d'une résistance accrue à la corrosion. Récemment, l'exigence d'un RRAC pour les véhicules associés aux achats en cours dans le cadre des projets modernisation des véhicules logistiques (MVL), capacité de récupération améliorée (CRA) et véhicule utilitaire léger (VUL) a été supprimée. Ce projet a d'abord évalué des mesures possibles pour déterminer comment ces achats pourraient être munis d'un RRAC après livraison aux FAC. L'analyse a conclu que l'application d'un RRAC sur la totalité des parcs de véhicules nouvellement acquis serait coûteuse et nécessiterait beaucoup de temps, de ressources et de prises de risques. Par conséquent, l'application d'un RRAC sur les parcs de véhicules associés à MVL, VUL et CRA n'est pas une mesure recommandée. Les FAC devraient plutôt retenir la décision proposée de n'appliquer un RRAC que sur les cabines blindées, ratifier les STANAG applicables avec réserves, et renoncer aux exigences de la politique liée au RRAC des FAC pour la MVL, le VUL et la CRA.

## Mortar Capability Enhancement Project

*Captain Tanner Trepanier, The Royal Canadian Regiment, Department of Applied Military Studies, Royal Military College of Canada*

The Canadian Army has historically leveraged mortar systems as a critical component of indirect fire support, offering swift, flexible, and cost-effective solutions on the battlefield. Changes in the modern battlespace, however, highlighted a significant capability gap in the existing 81mm mortar systems, primarily due to the absence of integrated digital fire systems. This project defined the operational deficiencies inherent in the current mortar systems and identify enhancements that could be developed through the adoption of modern digital technologies. Through a comprehensive analysis involving a literature review, market analysis, and comparative assessment of available and deployed digital fire systems, this research identified the urgent need for upgrading the CAF's mortar systems. The study delved into the integration of observation tools, aiming systems, and fire control mechanisms to enhance the mortar's precision, speed, and responsiveness. Furthermore, it explored the integration of these systems into the Canadian Army's existing frameworks, such as the Integrated Soldier System Program (ISSP) and the Android Tactical Assault Kit (ATAK), to improve communication, coordination, and situational awareness among infantry units. The findings looked to underscore the High Level Mandatory Requirements that best suited the procurement of technology that would address the current operational challenges and would lay the groundwork for modernizing the Army's critical mortar capability.



The MDAS digital aiming device developed by the Austrian defence company Hirtenberger integrates GPS location with firing data through a "bolt-on" solution (image courtesy of Hirtenberger website). Le viseur numérique MDAS conçu par la société autrichienne Hirtenberger intègre la localisation GPS et les données de tir grâce à l'ajout d'une solution complémentaire (image fournie gracieusement sur le site Web de la société Hirtenberger).



American JTACs coordinate air support through the use of a portable TAK system attached to one member's gear (U.S. Air Force photo by R. Nial Bradshaw). Des CATI américains coordonnent les opérations d'appui aérien à partir d'un système TAK portatif attaché à l'attirail de l'un d'eux (photo de R. Nial Bradshaw, U.S. Air Force).

## Projet d'amélioration de la capacité de mortier

*Capitaine Tanner Trepanier, The Royal Canadian Regiment, Département de science militaire appliquée, Collège militaire royal du Canada*

Au sein de l'Armée de terre canadienne, les systèmes de mortier sont depuis longtemps un élément essentiel de l'appui-feu indirect, puisqu'ils représentent une solution rapide, polyvalente et économique. Or l'environnement opérationnel moderne en constante évolution fait ressortir l'importance de l'écart de capacité des systèmes actuels de mortier de 81 mm, attribuable à l'absence de systèmes de tir numériques intégrés. Ce projet a permis de définir les lacunes opérationnelles inhérentes aux systèmes de mortier actuels, d'une part, et, d'autre part, de déterminer les possibilités d'amélioration associées à l'adoption de technologies numériques modernes. Cette recherche fondée sur une analyse complète, comprenant une revue de la littérature, une analyse de marché et une évaluation comparative des systèmes de tir numériques disponibles et déployés, a révélé l'urgence de moderniser les systèmes de mortier des FAC. L'étude a porté sur l'intégration d'outils d'observation, de systèmes de visée et de mécanismes de commande de tir en vue d'améliorer la précision, la vitesse et la réactivité du mortier. L'auteur de l'étude s'est ensuite penché sur l'intégration de ces systèmes dans les cadres existants de l'Armée canadienne, tels que le programme d'équipement intégré du soldat (PEIS) et l'application Android Tactical Assault Kit (ATAK) dans une perspective d'amélioration de la communication, de la coordination et de la connaissance de la situation au sein des unités d'infanterie. Dans ses conclusions, il cherche à dégager les exigences obligatoires de haut niveau les plus pertinentes pour l'acquisition de technologies permettant de résoudre les problèmes opérationnels actuels et d'amorcer la modernisation de la capacité critique de mortier l'Armée canadienne.





