

Canadian
Forces
College

Collège
des
Forces
Canadiennes



L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE À L'ASSAUT DE L'ARMÉE DE DEMAIN

Major Enrico Pelle

JCSP 45

Service Paper

Disclaimer

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

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, as represented by the Minister of National Defence, 2019.

PCEMI 45

Étude militaire

Avertissement

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

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, représentée par le ministre de la Défense nationale, 2019.

CANADIAN FORCES COLLEGE/COLLÈGE DES FORCES CANADIENNES
JCSP 45/PCEMI 45

15 OCTOBER 2018

DS545 COMPONENT CAPABILITIES

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE À L'ASSAUT DE L'ARMÉE DE DEMAIN

By / Par le Major Enrico Pelle

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

Word Count: 2 573

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

Nombre de mots : 2 573

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE À L'ASSAUT DE L'ARMÉE DE DEMAIN

BUT

1. La rédaction de cette étude militaire cible le bureau du Directeur général du développement de la force terrestre et de son état-major. La recherche et le développement de systèmes autonomes est présentement au cœur des débats politiques et sociaux, et nous percevons déjà leurs applications autant dans le monde commercial que militaire. Par exemple, nous bénéficions aujourd'hui de produits intelligents tels que le Cortana de Microsoft, le Now de Google, les sites commerciaux d'Amazon, les algorithmes du *streaming* de Netflix, le Siri d'Apple et les véhicules aériens sans pilote ou drones. L'intelligence artificielle (IA) pourra potentiellement nous aider à résoudre certains problèmes globaux et complexes du 21^{ème} siècle, dans les domaines du changement climatique, de l'exploitation des ressources, de la santé, de la sécurité et des opérations militaires. Cette étude militaire se concentrera sur l'application de l'IA en soutien aux opérations terrestres, sur ses effets sur les cinq fonctions opérationnelles et sur les implications légales et éthiques de l'incorporer dans le cycle décisionnel de l'humain. De plus, cette étude fournira des recommandations sur des approches vis-à-vis l'institutionnalisation de l'IA au sein de l'Armée canadienne (AC).

INTRODUCTION

2. Depuis plus de trois siècles, notre société a innové à travers trois importantes révolutions industrielles : la mécanisation de la fabrication dès 1784, la production à la chaîne et l'électricité dès 1870 et les ordinateurs et l'automatisation dès 1970. Aujourd'hui, notre société embarque dans une nouvelle vague de révolution industrielle, mieux connue sous l'appellation de l'« Industrie 4.0 » qui « s'affirme comme la convergence du monde virtuel, de la conception

numérique, de la gestion (finance et marketing) avec les produits et objets du monde réel »¹. Afin d'éclaircir le sujet de cette dissertation, la définition générale de l'IA sur laquelle je me baserai sera la suivante: « l'intelligence artificielle est la capacité d'un système informatique à performer des tâches qui requièrent normalement l'intelligence humaine, telles que la perception visuelle, la reconnaissance de la parole et la prise de décision »².

3. Depuis l'arrivée de l'ère de l'information, de l'espace et du cyberespace, la domination technologique est encore plus déterminante à tous les niveaux, soient politiques, stratégiques, opérationnels et tactiques. Pendant que la recherche et le développement de l'IA prend de l'ampleur, particulièrement dans le domaine commercial, les débats de société sont d'actualité sur ses implications légales et éthiques. L'enjeu principal sur le débat au sujet de l'utilisation de systèmes autonomes, est le rôle précis et l'équilibre idéal que les humains décideront de permettre aux robots d'exécuter des tâches normalement effectuées par les humains. Le Gouvernement du Canada et le leadership institutionnel des Forces armées canadiennes (FAC) ne pourront se permettre d'être des spectateurs devant cette nouvelle réalité, et devront prendre des décisions sur l'application de l'IA qui façonneront les futurs concepts et tactiques des opérations militaires.

DISCUSSION

4. Notre habilité à anticiper le futur sera déterminant dans notre efficacité à projeter notre puissance terrestre au Canada et à l'étranger. Nous devons être en mesure d'anticiper, avec le plus de précision possible, les dynamiques géopolitiques régionales, les tendances technologiques, les capacités émergentes de nos adversaires, les intérêts sociaux et politiques et

¹ https://fr.wikipedia.org/wiki/Industrie_4.0

² Artificial Intelligence and the Future of Warfare, Research paper, International Security Department and US and the Americas Programme, January 2017

l'environnement global dans lequel les FAC devront opérer. Par contre, cette tâche si déterminante, soit d'anticiper le futur avec précision, est très complexe et les prévisions de l'avancement technologique dans le domaine de l'IA l'est tout autant.

La vision de l'armée canadienne

5. La publication Point de cheminement de la force 2018 : Progrès dans la concrétisation des opérations terrestres 2021 est claire sur la vision de l'Armée dans un horizon très court, c'est à dire une « Armée bien dirigée, bien entraînée, bien équipée et bien maintenue en puissance capable d'exécuter des opérations adaptables et dispersées avec succès dans l'ensemble du spectre »³. Dans cette publication, le Lieutenant-général Hainse adresse des impacts qu'auront les avancements technologiques sur les opérations à dominance terrestre dans un environnement opérationnel contemporain, et ce dans le domaine de l'information et du cyberspace. Par contre, cette publication ne fait pas directement mention d'IA, mais elle nous engage dans un dialogue centré sur l'exploitation de la technologie (numérisation, systèmes collaboratifs, systèmes de capteurs sans pilote et autres innovations de ce genre) par une Armée composée de soldats aptes au combat, compétents et tactiquement avisés. Le Lieutenant-général Hainse emphase particulièrement sur une armée centrée sur l'humain, soit le soldat canadien : « on exploitera la technologie grâce à des soldats professionnels innovateurs, physiquement résistants et intellectuellement agiles pour créer une armée numérique et réseau centrique qui protégera sa capacité à dominer l'espace »⁴. Il met l'emphase sur notre philosophie de commandement et notre capacité à être capable d'opérer efficacement sans complètement dépendre de la technologie, et ce en s'assurant de maintenir les compétences de base du soldat : l'adresse au tir;

³ Point de cheminement de la force 2018 : Progrès dans la concrétisation des opérations terrestres 2021, défense nationale et les FAC, 2015

⁴ Ibid.

le mouvement utilisant une carte et une boussole; la communication; la condition physique; et le leadership. Le message de ce dialogue laisse peu de place à une armée robotisée, avec des systèmes autonomes capables d'exécuter des tâches complexes normalement effectuées par des humains. Indépendamment des éventuelles décisions politiques, sociales et militaires sur le niveau d'intégration de l'IA, nous sommes généralement tous conscients qu'elle jouera un rôle très important dans la transformation des futurs concepts et tactiques des opérations militaires. Les prochains paragraphes tenteront de souligner les applications actuelles de l'IA dans les armées contemporaines, ses avantages et inconvénients et ses enjeux légaux et éthiques.

L'IA en soutien aux opérations terrestres des États-Unis et de la Russie

6. Selon la littérature, les États-Unis, la Russie et la Chine seraient les nations les plus avancées en termes de recherche et de développement dans le domaine de l'IA. D'entrée de jeu, je cite Bob Work, le Secrétaire adjoint à la Défense américaine : « La nation qui sera en avance sur l'intelligence artificielle contrôlera le monde. »⁵. Tout d'abord, jetons un regard sur les capacités militaires actuelles en soutien aux opérations terrestres de l'armée américaine. Depuis 2011, ils utilisent le *XM1216 Small Unmanned Ground Vehicle*, soit un dispositif transportable de 13 kg et développé par la société internationale iRobot qui sert surtout d'instrument de surveillance et de reconnaissance. Il y a aussi le *Squad Maneuver Equipment Transport (S-MET)*, de la taille d'une voiturette de golf, qui transporte de l'eau, des munitions et d'autres équipements du soldat. Depuis 2017, le *Leader-Follower Automated Ground Resupply (LFAGR)* est le plus gros véhicule terrestre non-armé sans pilote de l'Armée américaine. Destiné au transport, les LFAGRs feront partie d'un convoi d'approvisionnement et suivront le véhicule de

⁵ <https://www.tbc-france.com/blog/posts/2017/novembre/intelligence-artificielle-et-robots-armes-un-melange-explosif/>

tête, le seul où il y ait un pilote. L'*Armed Robotic Combat Vehicle* est le seul engin autonome armé relativement imposant de l'armée américaine, et développé par BAE Systems. À ce jour, les États-Unis semblent développer des systèmes autonomes non-létaux axés sur la surveillance et le soutien logistique.

7. Le président russe Vladimir Poutine, selon le magazine en ligne The Verge ajoute :

« Véritable *Game-Changer*, le robot autonome armé pourrait considérablement bousculer l'échiquier international. En effet, l'État qui disposerait d'une arme aux capacités surhumaines, littéralement, en termes de force, de résistance et de précision, jouirait en théorie d'un avantage décisif »⁶.

Jetons un regard sur les capacités militaires actuelles en soutien aux opérations terrestres de l'armée russe. D'abord les russes semblent disposer d'imposants chars autonomes, dont le Uran-9 pesant onze tonnes. Véhicule de reconnaissance et d'appui-feu, l'Uran-9 est un véhicule de combat sans pilote possédant un canon de 30 mm et des missiles. En effet, la Russie s'est lancée dans le développement et la fabrication d'une large gamme de systèmes autonomes, du plus petit au plus gros, incluant le « FEDOR » (*Final Experimental Demonstration Object Research*). Ce robot humanoïde est capable de tirer un pistolet avec les deux « mains » et il serait destiné à l'exploration spatiale. Du côté de la Russie, l'information disponible sur le web semble démontrer que les Russes développent des systèmes autonomes létaux et imposants. Ceci serait possiblement une forme d'opération psychologique visant ses adversaires, puis certains experts semblent indiquer que les Russes ne seraient pas aussi avancés technologiquement dans le domaine de l'IA.

Effets de l'IA sur les fonctions opérationnelles de la puissance terrestre

⁶ Ibid.

8. Selon la vision de l'armée canadienne visitée antérieurement dans cette dissertation, le succès des forces terrestres seront définies par leur capacité à mener efficacement des opérations adaptables et dispersées, et ce dans tout le spectre des opérations. De plus, cette vision de l'armée voit le soldat comme la pièce centrale et le réseau comme l'élément habilitant⁷ du succès des opérations adaptables et dispersées. De nos jours, la balance des opérations militaires semblent pencher plus sur le plan psychologique que le plan physique. Au niveau de la génération de la force, le leadership des FAC semble mettre énormément d'emphase sur les composantes intellectuelles et morales. Dans les récents conflits, nous avons témoigné d'une ascension importante des opérations d'influence, psychologiques, médiatiques et d'informations. En raison de la globalisation, de la naissance des réseaux sociaux et de l'importance de l'opinion publique, ces opérations non cinétiques semblent apporter un plus grand gain politique et stratégique militaire pour des efforts moins grands en termes de ressources humaines et physiques. Un impact important de l'avancement technologique est l'augmentation de la connaissance partagée entre les commandants et leurs états-majors. Selon les experts en matière de défense, « les cycles décisionnels risquent d'être plus rapides que la capacité cognitive de l'être humain à analyser cette information »⁸. Pour cette raison, l'IA deviendra une capacité critique pour analyser l'information et recommander des options plus rapidement et avec une plus grande qualité aux commandants et aux centres de commandement et contrôle, et ce, avant les capacités des adversaires.

9. Dans le futur, les cinq fonctions opérationnelles, soit *command*, *sense*, *act*, *shield* et *sustain* continueront d'être le cœur de l'application de la doctrine de l'armée canadienne.

⁷ Point de cheminement de la force 2018 : Progrès dans la concrétisation des opérations terrestres 2021, défense nationale et les FAC, 2015

⁸ Intellectual preparation for future war : how artificial intelligence will change professional military education, Mick Ryan commentary, 3 July 2018

L'avancement technologique ne fera qu'augmenter et façonner l'application de ces fonctions dans les zones d'opérations. Les fonctions de base, soit *find*, *fix*, *strike* et *exploit*, des opérations adaptables et dispersées seront plus facile à obtenir dans le futur, et ce grâce à l'exploitation de la technologie. Avec le développement de capteurs sensoriels, de systèmes autonomes et d'équipement robotisé qui dérivent de l'IA, les forces terrestres pourront trouver, fixer et détruire l'adversaire avec plus de rapidité et de précision. Avec l'arrivée de l'IA et de systèmes autonomes, toutes les fonctions opérationnelles risquent d'évoluer énormément. Puisque les systèmes autonomes ou automatiques opérationnels aujourd'hui se concentrent plus particulièrement sur la surveillance, la collecte d'information et l'analyse de l'information, l'IA jouera un rôle plus grand que l'humain dans les fonctions *sense*, *shield* et *act* dans l'avenir. De plus, les applications militaires de l'IA toucheront le « renseignement militaire, la cybersécurité, le combat collaboratif sur terre et dans les airs, les opérations de déminage et la maintenance prédictive »⁹. Toutes ces activités semblent toucher directement ou indirectement ces trois fonctions, *sense*, *shield* et *act* qui seront sans aucun doute affectées par l'exploitation de l'IA. Puisque la guerre de manœuvre sur le plan physique risque de céder de la place à la guerre intellectuelle et morale sur le plan psychologique, il risque d'avoir un moins grand besoin de soutien logistique (*sustain*) conventionnel. Jusqu'à présent, les armées, incluant les forces américaines, semblent développer des véhicules logistiques sans pilote qui soulageront les lacunes en personnel qualifié qui affectent l'AC actuelle. Donc, outre les véhicules logistiques sans pilote, qui ne sont pas négligeables, l'IA semble affecter avec moins d'ampleur la fonction *sustain*. Finalement, au niveau du commandement, la vision de l'AC de demain exprime clairement que l'humain demeurera au centre du commandement et de la prise de décision. L'AC exploitera la technologie au maximum, avec l'IA qui analysera toute l'information et

⁹ <http://www.iris-france.org/109396-la-france-est-elle-armee-dans-la-course-a-lintelligence-artificielle/>

recommandera des options aux commandants, qui prendront à leur tour des décisions humaines éclairées et rapides - *command*.

Implications légales et éthiques de l'IA

10. « La domination humaine est entièrement due à la révolution cognitive qui fut déclenchée par l'habileté de l'humain à imaginer des choses, développer des outils et architecturer intelligemment son environnement »¹⁰. Pour l'instant, l'humain demeure en contrôle et au centre des décisions des systèmes semi-autonomes dérivés de l'IA. Par contre, lorsque des systèmes autonomes auront le plein contrôle de leurs actions et de leurs décisions, ce sera un « game changer ». Les décideurs politiques, les avocats et les académiciens éthiques se penchent actuellement sur les enjeux légaux et éthiques de cette nouvelle réalité.

« Les robots remplacent présentement les soldats humains sur des tâches ennuyeuses, sales et dangereuses, telles que fouiller des tunnels et des caves pour des terroristes, sauver des soldats blessés, espionner les adversaires et même tuer des humains »¹¹.

Par contre, plusieurs enjeux légaux et éthiques remontent à la surface lorsqu'on parle de systèmes entièrement autonomes, de robots-soldats ou de robots-tueurs dans les domaines de la sécurité et de la défense.

11. Le premier enjeu légal vis-à-vis les systèmes autonomes capables d'agir et de décider de façon indépendante de l'humain est la question d'imputabilité. Qui blâmera-t-on lorsqu'un robot-soldat canadien tuera accidentellement un non-combattant? Le programmeur, le fabricant, l'acheteur, le superviseur, le commandant, le président ou le premier ministre ou le robot lui-même? Quel sera le statut légal du robot, et quelles lois civiles, criminelles ou militaires

¹⁰ Exploring Legal, Ethical and Policy Implications of Artificial Intelligence, Mirjana Stankovic, Ravi Gupta, Bertrand Andre Rossert, Gordon I. Myers and Marco Nicoli, draft October 2017

¹¹ The Ethical War Machine, Patrick Lin, 22 June 2009

s'appliqueront à lui? Quelles conséquences seront infligées aux robots jugés fautifs? Dès que possible, les décideurs politiques, les législateurs et les avocats devront écrire des lois et politiques gouvernementales claires qui réduiront au minimum les risques inhérents à l'utilisation de l'IA. En tant que technologie transformative, l'IA a le potentiel de défier plusieurs hypothèses légales dans les court, moyen et long termes. Plus précisément, les lois et politiques devront s'adapter aux avancements de l'IA, tandis que l'IA devra s'adapter aux valeurs reflétées dans ces lois et politiques – tout ce processus dépendra d'une variété de facteurs sociaux, culturels et économiques.

12. Selon la définition actuelle de notre société, l'application de l'éthique requiert du jugement, des sentiments et de l'empathie. Le principal enjeu éthique repose sur le fait que les systèmes autonomes ou robots soldats ne risquent de posséder aucun de ces attributs essentiels à la prise de décision éthique. Comment réagira un robot soldat devant un dilemme éthique, la distinction d'un combattant et d'un non-combattant, le traitement humain de prisonniers de guerre ou l'usage proportionnel de la force en accord avec les ordres légitimes? À ce stade-ci, plusieurs questions demeurent sans réponses mais l'idée de concevoir et d'opérationnaliser des soldats robots ou des soldats tueurs apporte beaucoup de crainte et d'insécurité. Puisque nous savons que les systèmes autonomes requièrent la programmation d'une quantité importantes de données, nous assumons que la programmation sera effectuée avec des données qui respectent le code des valeurs et d'éthique des FAC par exemple. Par contre, comment nous assurons-nous qu'il n'y a pas de programmation de données immorales qui vise le mal, au détriment du bien? Finalement, l'efficacité éthique de systèmes autonomes dérivés de l'IA demeure très hypothétique à ce stade, et nous demeurons avec plus de questions que de réponses.

CONCLUSION

13. D'une façon ou d'une autre, l'IA jouera assurément un rôle dans le soutien aux opérations terrestres et ce, au sein des cinq fonctions opérationnelles de la doctrine de la puissance terrestre. Selon la vision de l'AC du futur, notre armée demeurera centrée sur l'humain, soit le soldat canadien professionnel innovateur, physiquement résistant et intellectuellement agile qui exploitera la technologie pour dominer l'espace de bataille. L'avancement technologique de l'IA progresse rapidement et plusieurs questions légales et éthiques demeurent sans réponses, ce qui apporte beaucoup de crainte et d'insécurité face à cette technologie émergente. Finalement, l'utilisation de systèmes autonomes et de robotique létale ou fatale est elle-même au cœur des débats éthiques sociaux et gouvernementaux.

RECOMMANDATION

14. Avec la pression compétitive des armées à travers le monde à intégrer l'IA dans ses opérations militaires, je recommande que le Gouvernement du Canada développe une stratégie à long terme dans le développement et l'emploi de l'IA au sein des FAC. De plus, afin d'équiper intellectuellement le personnel militaire à la quatrième révolution industrielle, je recommande que l'AC commence rapidement à fournir un niveau de base d'éducation sur l'IA à tous ses militaires. Finalement, les décideurs politiques, les experts juridiques et le CEMD devront définir rapidement les lois, les politiques et le code éthique qui encadreront l'IA.

BIBLIOGRAPHIE

Alexander Kott, David Alberts, Amy Zalman, Paulo Shakarian, Fernando Maymi, Cliff Wang, and Gang Qu. Visualizing the Tactical Ground Battlefield in the Year 2050: Workshop Report.

Artificial Intelligence and the Future of Warfare, Research paper, International Security Department and US and the Americas Programme, January 2017

Canada. Waypoint 2018: The Canadian Army Advancing Toward Land Operations 2021 National Defence and the Canadian Forces, 2015.

Mick Ryan, Intellectual preparation for future war: how artificial intelligence will change professional military education, 3 July 2018

Cowan, Gerrard. "Industry 4.0: The 'Fourth Industrial Revolution': Companies Across the Defense Sector are Researching Ways in which 'Industry 4.0' can Support the Evolution of their Production Processes." IHS Jane's Defence Weekly 53, no. 48 (2016): 21.

Godefroy, Andrew B. and Canada. Dept. of National Defence. Land Operations 2021: Adaptive Dispersed Operations : A Force Employment Concept for Canada's Army of Tomorrow. Kingston, Ont: Directorate of Land Concepts and Doctrine, 2007.

Mirjana Stankovic, Ravi Gupta, Bertrand Andre Rossert, Gordon I. Myers and Marco Nicoli, Exploring Legal, Ethical and Policy Implications of Artificial Intelligence, draft October 2017

McCann, Carol, Ross Pigeau, Roméo A. Dallaire, J. S. Labbé, M. D. Capstick, R. R. Crabbe, and Donna Winslow. "The Human in Command: Exploring the Modern Military Experience." Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2000.

Patrick Lin, The Ethical War Machine, 22 June 2009

US Army Unveils "Soldier of the Future", United States of America (USA) Directed by US Army. 1950.