

Archived Content

Information identified as archived on the Web is for reference, research or record-keeping purposes. It has not been altered or updated after the date of archiving. Web pages that are archived on the Web are not subject to the Government of Canada Web Standards.

As per the [Communications Policy of the Government of Canada](#), you can request alternate formats on the "[Contact Us](#)" page.

Information archivée dans le Web

Information archivée dans le Web à des fins de consultation, de recherche ou de tenue de documents. Cette dernière n'a aucunement été modifiée ni mise à jour depuis sa date de mise en archive. Les pages archivées dans le Web ne sont pas assujetties aux normes qui s'appliquent aux sites Web du gouvernement du Canada.

Conformément à la [Politique de communication du gouvernement du Canada](#), vous pouvez demander de recevoir cette information dans tout autre format de rechange à la page « [Contactez-nous](#) ».

CANADIAN FORCES COLLEGE / COLLÈGE DES FORCES CANADIENNES
JCSP 34 / PCEMI 34

NH RESEARCH PROJECT / PROJET DE RECHERCHE NH

L'Armée canadienne amorce son virage dans l'ère de l'information
Évaluation du Programme d'Appui au Commandement Terrestre

By / par LCol René Giroux

25 avril 2008

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

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

SOMMAIRE

Au lendemain de la première guerre du golfe, plusieurs pays embarquaient dans la nouvelle révolution dans les affaires militaires, l'ère de l'information. Certains y voient la possibilité de moderniser leurs forces mais la majorité se sente obliger de suivre les américains dans cette RMA afin de maintenir un niveau interopérabilité avec cette puissance militaire mondiale.

Les Forces canadiennes (FC) n'échappent pas à ce phénomène compte tenu de l'interdépendance du Canada par rapport aux américains dans les domaines politiques, économiques et de sécurité nationale. Du côté de l'armée canadienne, plusieurs projets ont été instaurés depuis le milieu des années 1990 pour moderniser plusieurs de ses capacités militaires afin de maintenir une certaine interopérabilité avec les américains et aussi avec plusieurs pays de l'OTAN.

L'étude actuelle se concentre sur l'approche de l'armée canadienne au niveau du programme du système d'appui au commandement terrestre (SACT). L'analyse démontre l'importance du SACT au niveau de la transformation de l'Armée canadienne par rapport à la RMA de l'information et à la nécessité de maintenir un niveau d'interopérabilité avec nos alliés. Finalement, l'étude fait certaines recommandations pour l'optimisation du SACT afin d'assurer la pertinence et de positionner favorablement l'armée pour l'avenir.

L'Armée canadienne amorce son virage dans l'ère de l'information

Évaluation du Programme d'Appui au Commandement Terrestre

Commander, et en fait la personne en charge de commander, a toujours été la clé dans la conduite des opérations militaires. La complexité et le tempo des opérations modernes renforcent encore plus cette déclaration que dans le passé. Cependant, tant la communauté militaire que scientifique ont traité les aspects de commandement et de contrôle de façon plutôt restreinte. Depuis trop longtemps, la notion de commandement et de contrôle a été considérée comme étant un concept unique, et plus souvent qu'autrement avec les aspects associés au contrôle dominant toutes les études faites. En effet, dans plusieurs cas nous avons été même jusqu'à divorcer le C2 opérationnel de l'institution militaire, créant ainsi une déconnection et une déficience considérable. Et finalement, afin de compenser pour ces déficiences que l'on s'était infligées, nous nous tournons vers le miracle de la technologie, en espérant que ceci réglera tous les problèmes de commandement et contrôle. (Traduction libre - TL) ¹

Lieutenant General M.K. Jeffery ²

Introduction

Au lendemain de la première guerre du golfe, plusieurs spécialistes dans le domaine militaire allaient relancer le débat par rapport aux révolutions dans les affaires militaires (RMA).³ Certains comparaient l'impact que la technologie avait eu durant cette guerre aux succès de Napoléon ou à la transformation que l'ère industrielle a eu sur la capacité militaire et finalement à l'avance tactique du Blitzkrieg allemand durant les premières années de la deuxième guerre mondiale. Il n'est pas nécessaire d'être en accord avec cette notion de RMA pour réaliser qu'au court de l'histoire les forces qui n'ont pas su s'adapter à ces changements

¹ Carol McCann, Ross Pigeau. *The Human in Command – Exploring the modern military experience*, Kluwer Academic: Plenum Publisher, New York, 2000, p.iii.

² Lieutenant General M.K. Jeffery a servi comme commandant de l'Armée canadienne de 1999-2002.

³ Williamson Murray, "May 1940: Contingency and Fragility of the German RMA", *The Dynamics of Military Revolution 1300-2050*, Macgregor Knox, Williamson Murray (editors), (Cambridge: Cambridge University Press, 2001). p. 5.

sociaux, industriels ou encore tactiques se sont souvent retrouvées dans des positions désavantageuses dans les conflits armés.

Les Forces américaines n'ont pas voulu attendre que le débat de RMA soit clos pour entreprendre leur transformation dans l'ère de l'information afin de maintenir leur dominance mondiale au niveau militaire.⁴ Cette transformation technologique qu'ils ont entreprise a des répercussions sur pratiquement toutes les Forces modernes occidentales. Non seulement les avancements technologiques sont nombreux et fréquents mais l'investissement financier est si considérable que même les Américains éprouvent certaines difficultés à se maintenir à la fine pointe de cette technologie.⁵ Plusieurs pays tentent de les suivre dans cette transformation technologique afin de conserver une capacité d'interopérabilité militaire. Pour le Canada et les Forces canadiennes, le besoin de suivre les américains dans cette transformation est intrinsèquement relié à la sécurité et la prospérité du pays compte tenu du partenariat que le gouvernement doit maintenir avec les États-Unis.⁶

Compte-tenu des moyens limités du Ministère de la Défense, il est donc important de s'assurer que la stratégie soit optimisée afin de maximiser l'investissement dans cette transformation technologique. Cette transformation couvre plusieurs aspects des Forces canadiennes (FC) avec entre autre des projets de modernisation de sa capacité stratégique tel que les avions de transport stratégique C-17, le remplacement des Hercules C-130 et les projets au niveau opérationnel et tactique comme les canons d'artillerie M-777 et le projet ISTAR.⁷

⁴ -----, United States, *Transformation Planning Guidance*, (Washington DC, USGPO, April 10, 2003), p. 4.

⁵ Eliot Cohen, "Change and Transformation in Military Affairs", *Journal of Strategic Studies*, Vol. 27, No. 3, Sept. 2004.

⁶ Canada, Enoncé de Politique Internationale du Canada, Fierté et Influence: Notre rôle dans le monde de défense du Canada, Ottawa, 2005, p.5-6.

⁷ Canada, VCDS, Capability Initiative Database (CID) sur le réseau d'information de la défense, accédé le 20 février 2008.

Du côté de la RMA de l'information, les Forces canadiennes tentent eux aussi de suivre l'évolution des Américains avec la modernisation de plusieurs outils de commandement et contrôle avec entre autre le MCOIN⁸ pour la Marine canadienne et AFCCIS⁹ pour la Force aérienne. Du côté de l'Armée canadienne, cette transformation a été amorcée au milieu des années 1990 avec la mise en service du système tactique de commandement, de contrôle et de communication (STCCC). Ce système fournit l'architecture de base nécessaire pour supporter la couche de transport des données.¹⁰ Cette capacité numérique établit la base pour l'exploitation d'un système d'information de commandement et contrôle (SICC). Le SICC de l'Armée canadienne repose principalement sur le développement et la mise en service des applications développées par les projets PDALF¹¹ et LFC2IS¹². Devant les difficultés d'interopérabilité rencontrées par ces deux projets en cours de développement, l'armée a mis en place le programme d'appui au commandement terrestre (SACT). Les objectifs du programme étaient de rationaliser les services de transport des données de l'architecture tactique de STCCC pour optimiser la mise en service de PDALF et LFC2IS, d'optimiser et de maximiser la fonctionnalité au niveau du SICC, et d'assurer que les besoins d'interopérabilité sont rencontrés. Ce programme est rapidement devenu la pierre angulaire des efforts de transformation pour l'Armée canadienne au niveau de la révolution des affaires militaires au niveau de l'ère de l'information.

⁸ Maritime Command Information Network (MCOIN)

⁹ Air Force Command and Control Information System (AFCCIS)

¹⁰ Andrew S. Tanenbraum, *Computer Networks*, Prentice-Hall: New Jersey, 1981, p. 22.

¹¹ Position, Determination and Location of the Land Forces (PDALF). Le projet PDALF fournit la capacité de rapporter automatiquement la position des véhicules et de fournir les éléments principaux de la géométrie du théâtre opérationnel (tel que les lignes de coordination) et facilitait la navigation. PDALF permet la visualisation de la situation au niveau tactique pour les éléments en mouvement au niveau sous unité et plus bas.

¹² Land Force Command and Control Information System (LFC2IS). LFC2IS fournit les outils de planification, de commandement et contrôle pour les éléments de QG au niveau unité et supérieur et facilite la gestion du champ de bataille (situation courante).

L'étude actuelle veut tenter de valider l'approche de l'Armée canadienne au niveau de cette RMA. Premièrement, l'analyse du programme Système d'Appui au Commandement Terrestre (SACT) permettra de mieux apprécier le positionnement de l'armée par rapport à la numérisation du processus de C2 et du développement de son SICC. Deuxièmement, l'étude veut valider la pertinence du SACT par rapport aux besoins d'interopérabilité au niveau national et international. Ce besoin devient de plus en plus important lorsque l'on regarde la nature des missions et surtout le besoin de plus en plus grandissant d'opérer au sein d'une coalition. Troisièmement, l'analyse tente aussi de valider si le SACT est adéquat face à la nature changeante de l'environnement contemporain d'opérations. Finalement, l'étude souhaite faire quelques recommandations au niveau des activités de recherche et de développement susceptibles d'augmenter la performance des outils C2 de l'Armée canadienne.

Dans un premier temps, il est essentiel d'avoir un aperçu des éléments et des événements qui ont donné naissance au système d'appui au commandement terrestre avant d'approfondir plus loin l'analyse du programme de numérisation de l'Armée canadienne.

Confronté à une tâche, et ayant moins de renseignement disponible qu'il est nécessaire pour performer cette tâche, une organisation peut réagir de deux façons. Une est d'accroître sa capacité à transformer l'information, et l'autre est d'adapter son organisation et la conduite de la tâche elle-même en fonction de ce manque de renseignement ... L'organisation qui ne réussit pas à s'adapter verra automatiquement une baisse de performance. (TL)

Martin Van Creveld – Command in War ¹³

Système d'Appui au Commandement Terrestre (SACT) de l'Armée canadienne

L'entrée en service du Système Tactique de Commandement et Contrôle et Communication (STCCC), au milieu des années 1990, allait être le premier pas de l'Armée canadienne dans la révolution des affaires militaires de l'ère de l'information. Ce système établissait l'infrastructure de base pour la numérisation des processus de commandement et contrôle et remplaçait l'ensemble de l'équipement tactique et opérationnel de communication pour l'armée. Le concept de déploiement et d'opération du STCCC reposait sur la doctrine et les procédures de l'époque de la guerre froide. Malgré tout, le système a fait ses preuves à plusieurs reprises dans les opérations comme la Bosnie et Haïti à la fin des années 1990. Le STCCC demeure encore aujourd'hui un système de communication tactique très fiable et compétitif au niveau militaire.¹⁴

Parallèlement au développement du projet STCCC, l'armée avait aussi entrepris le développement des projets PDALF et LFC2IS afin de compléter la numérisation de son système d'information et de commandement et contrôle (SICC). L'intégration de ces trois projets devait fournir un niveau d'interopérabilité et de transparence pour les services communs (principalement les services tel que courriel, téléphonie, gestion du champ de bataille,

¹³ Martin Van Creveld, *The Transformation of War*. New York, The Free Press, 1991. p. 27.

¹⁴ Canada, *After actions report database – Op Palladium*, Lessons Learned Knowledge Warehouse, Land Forces Doctrine, Training System, Kingston, accédé le 22 janvier 2008.

connaissance et partage de la situation, et l'échange de données). En cours de développement, la complexité des systèmes et surtout le manque de normalisation entre les différents protocoles utilisés (principalement aux niveaux des systèmes d'exploitation différents, interfaces homme-machine, et de la configuration) allaient rapidement devenir un défi considérable pour l'opération et la maintenance du système, pour l'entraînement des utilisateurs et pour le maintien des compétences pour les administrateurs et surtout pour l'évolution future des systèmes et des applications.¹⁵ Avant la poursuite des efforts de transformation numérique, un certain recul était devenu nécessaire afin de revoir les besoins et la vision future pour l'armée. Il en résulta la création du programme de Système d'Appui au Commandement Terrestre (SACT).

Le SACT a donc été mis sur pied, à la fin des années 1990, afin d'initialement rationaliser et d'optimiser les efforts de numérisation et le développement des applications (tel que les services voix et données au niveau tactique, courriel, téléphonie tactique et opérationnelle, normalisation des applications SICC et la capacité de transfert et d'échange de données) que les projets STCCC, PDALF et LFC2IS développaient. Sans vouloir simplifier le niveau de complexité de l'intégration des services électroniques du SACT, l'application des normes commerciales au niveau des télécommunications et des réseaux a permis de rapidement identifier la solution technique et d'implanter l'architecture de la couche de transport des données afin de favoriser l'évolution et l'intégration futures des nouveaux services.¹⁶ Du côté des besoins de normalisation et d'interopérabilité au niveau des logiciels, cet objectif est rapidement devenu le plus grand défi du programme SACT. Aucune solution ou norme n'existait pour faciliter cette tâche. Plusieurs études ont été faites afin de définir et de recommander l'architecture commune pour la gestion et l'échange des données entre les applications pour le

¹⁵ A. Ince, C. Nejat, D. Evrendilek, F. Wilhelmsen, F. Gezer. *Planning and Architectural Design of Modern Command and Control Communications and Information Systems*. Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 1997.

¹⁶ Andrew S. Tanenbaum, *Computer Networks*, Prentice-Hall: New Jersey, 1981, p. 22.

SICC.¹⁷ De plus, le besoin de fournir et de maintenir une capacité d'interopérabilité au niveau international (tel qu'avec les américains, les britanniques et l'OTAN) augmentait de façon considérable la complexité de ce problème.¹⁸

Durant cette même période, plusieurs autres armées de l'OTAN faisaient face à la même problématique et s'étaient regroupées au sein de différents groupes de travail (tel que le *Army Tactical Command and Control Information System*, le *Battlefield Interoperability Programme* et le *Quadrilateral Interoperability Programme*) qui tentaient tous d'adresser ce problème et de développer une norme commune. Un groupe de l'Armée canadienne participait activement à certains de ces programmes jusqu'à la mise sur pied du programme *Multi-lateral Interoperability Programme* (MIP) en 2001.¹⁹ Le programme MIP, quoique modeste à ces débuts, a démontré des succès encourageants lors des premiers tests d'interopérabilité en 2001²⁰. De sorte que plusieurs pays ont rapidement rejoint le groupe de travail et ont participé à l'établissement d'une norme d'échange de données (JC3IEDM) et du développement d'une interface commune d'échange d'information entre les systèmes d'information et de C2.²¹

Les progrès rapides du programme MIP ont permis l'adoption des spécifications par l'OTAN en 2001.²² Les Forces canadiennes viennent tout récemment d'adopter ces normes au niveau national mettant fin ainsi à un débat de plusieurs années entre la marine, l'aviation et

¹⁷ Canada, *Army Information Management Environment (AIME)*, Director Land Information Requirement, Ottawa, June 1999.

¹⁸ Canada, *Army Interoperability Strategy*. Ottawa: Chief of the Land Staff - Director Land Command and Information, December 2001.

¹⁹ MIP a été établi en 1998 par les gérants de projet des système de commandement et contrôle du Canada, de la France, de l'Allemagne, de l'Italie, de la Grande-Bretagne et des Etats-Unis. Ce nouveau groupe de travail venait remplacer le Battlefield Interoperability Programme (BIP) et le Quadrilateral Interoperability Programme (QIP). MIP inclut aujourd'hui plus de 26 pays. www.mip-site.org consulté le 6 février 2008

²⁰ Test de MIP spirale 1, septembre 2001, Ede, Netherlands, . www.mip-site.org consulté le 6 février 2008.

²¹ Ibid

²² NATO STANAG 5525, présentement en processus final de ratification, <http://www.nato.int/docu/standard.htm#STANAG>, consulté le 7 février 2008

l'armée dans le développement d'une capacité interarmée.²³ Plus que jamais, la ratification du STANAG 5525 par le Canada (par le Sous-Ministre Adjoint Gestion de l'Information (SMA GI)) positionne favorablement l'armée au niveau d'interopérabilité au niveau national.²⁴ Ceci devrait permettre au SICC de l'armée canadienne de fournir un niveau d'interopérabilité de niveau 4 avec les applications de C2 nationales et au minimum une interopérabilité de niveau 3 au sein d'une coalition dotée d'un SICC compatible avec les spécifications OTAN (STANAG 5525), voir figure 1.²⁵

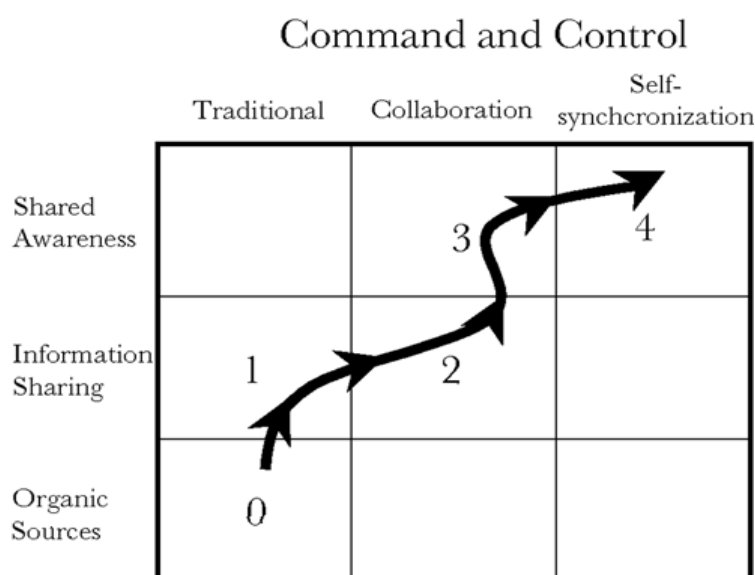


Figure 1 – Niveaux d'interopérabilités au niveau des systèmes de C2²⁶

²³ Canada, *Canadian Forces C4ISR Command Guidance and Campaign Plan*. Ottawa: Deputy Chief of Defence Staff, December 2003.

²⁴ Canada, *Integrated Command and Control System: Interim Findings*. Ottawa: DND Canada, January 2007.

²⁵ Le niveau 3 assure un échange transparent entre les applications de C2 afin de partager la connaissance de la situation. Le niveau 4 en plus d'inclure l'information nécessaire pour supporter le niveau 3 inclut aussi les éléments de C2 qui permettent l'interaction entre les différentes applications C2 au niveau inter armé pour assurer la synchronisation des opérations (ceci inclurait entre la capacité de collaboration et de planification au niveau inter armé opérationnel). David S. Alberts, Richard E. Hayes. *Power to the Edge: Command and Control in the Information Age*. Washington, D.C.: DoD Command and Control Research Program Publications Series, 2003, p.106-110.

²⁶ Ibid, p. 109.

L'adoption du modèle d'échange de données MIP a, malheureusement, forcé la reprogrammation des applications des projets PDALF et LFC2IS. Cet effort de normalisation a retardé considérablement la mise en service du système d'information et de commandement et contrôle (SICC) pour l'armée. Toutefois, ce recul causé par l'adoption de cette architecture de données était un mal nécessaire afin de fournir une base solide pour l'intégration future de toutes les applications génératrices ou utilisatrices de données opérationnelles. L'usage d'une base de données unique au niveau du SICC va garantir la visualisation complète de la connaissance de la situation à la disposition du commandant et de son état-major.

Un autre bénéfice direct du programme SACT vient du fait qu'une seule organisation est responsable de l'intégration et du maintien de l'architecture de données soit la Direction de Gestion des Projets d'Appui au Commandement Terrestre - DGPACT. Cette organisation permet de regrouper l'expertise technique nécessaire pour faciliter le travail d'intégration de tous les projets actuels et futurs de l'armée. Elle est aussi responsable de l'opération et la maintenance du SICC ainsi que de coordonner et superviser le programme de R&D du SACT.

Comme on peut le constater, le programme SACT possède déjà plusieurs éléments qui permettront de maintenir la pertinence et la compétitivité en matière de C2 pour l'armée canadienne. Cependant, la source de financement du programme demeure un souci considérable. En effet, le financement actuel, à partir des budgets d'opération et de maintenance, ne permet pas d'investir suffisamment d'argent pour maintenir un programme de R&D rigoureux. Dans le domaine de l'ère de l'information, le SACT doit être en mesure d'évoluer avec la technologie, un peu à l'image des compagnies privées comme Microsoft. Celles-ci dépendent d'un important programme de R&D pour demeurer compétitives et maintenir leur part du marché. Pour la défense, ceci pourrait faire la différence entre la vie ou la mort, si le SICC ne rencontre plus les besoins ou ne correspond plus à la nature changeante des opérations.

Ce qui nous amène à la nécessité de valider l'approche de l'Armée canadienne dans le contexte des opérations contemporaines. Car plusieurs composantes du système de commandement et contrôle avaient été définies durant la période de la guerre froide avec

Vous devez posséder une certaine connaissance à propos de la stratégie, des tactiques et de la logistique mais aussi à propos de l'économie, de la politique, de la diplomatie et de l'histoire. Vous devez posséder une connaissance approfondie de la puissance militaire, et vous devez comprendre les limites de cette puissance. Vous devez finalement accepter que peu de problèmes importants de notre époque ont été résolus par l'application de la puissance militaire seule. (TL)

John F. Kennedy ²⁷

Nature de l'environnement contemporain d'opération (OCE)

Cet énoncé du président Kennedy prend toute sa signification lorsque l'on regard les changements dans l'équilibre mondial depuis sa mort. Malgré l'importante tension qui existait entre l'Union Soviétique et l'OTAN, la période de la guerre froide avait, malgré tout, un certain effet stabilisateur sur le reste du monde. Au lendemain de la guerre froide, plusieurs mouvements nationaux ont donné naissance à des conflits internes particulièrement dans les états ex-soviétiques. Cette absence de parité entre ces deux supers puissances a aussi eu des répercussions dans plusieurs autres régions du monde tel que l'Afrique et l'Asie (avec entre autre la Somalie, l'Angola, le Cambodge, le Sri Lanka et le Timor oriental pour en nommer que quelques uns).²⁸ Néanmoins, vers la fin des années 1990, un nouvel équilibre semblait vouloir s'établir. En effet, le nombre de conflit intra nation et le nombre de guerre inter nations avaient diminué à un niveau bien au-deçà de celui avant 1989.²⁹

Pendant cette période, l'armée canadienne fut impliquée dans plusieurs missions des Nations unies et de l'OTAN. Chacune des missions apportait un certain défi nouveau mais de façon générale, l'entraînement, l'équipement et l'organisation correspondaient plutôt bien à la nature de la menace et de l'environnement (l'aspect linéaire des conflits et la nature plutôt conventionnel des forces impliquées). Il n'est donc pas étonnant de constater que l'équipement

²⁷ President John F. Kennedy, speaking to the graduating class of the U.S. Naval Academy on June 7, 1961.

²⁸ Michael Eriksson, Peter Wallensteen and Margareta Sollenberg, "Armed Conflict, 1989-2002," *Journal of Peace Research*, vol. 40, no. 5 (2003), p.594-595.

²⁹ Ibid p.594.

de communication, comme STCCC, supportait bien les concepts d'emploi de la force et de déploiement de ces opérations. De même, les services de renseignements militaires étaient généralement bien adaptés pour bien supporter l'analyse de la situation face à la nature plutôt conventionnelle et symétrique de la force opposée. De façon générale, les procédures et les outils de commandement et contrôle de l'époque répondaient bien aux besoins du commandant et du processus de prise de décision.³⁰

Toutefois, l'engagement du Canada, aux côtés des Américains, dans l'*Operation Enduring Freedom (OEF)* en Afghanistan allait provoquer un bouleversement considérable pour l'armée canadienne. Pour la première fois depuis la guerre de Corée, ces forces se retrouvaient engagées au combat.³¹ Elles devaient opérer dans un environnement plus vaste et austère que jamais, et finalement, elles devaient coopérer avec des forces américaines nettement plus avancées dans la transformation RMA dans l'ère de l'information.³²

Dès le début des opérations en Afghanistan, le défi allait être considérable pour l'armée canadienne car le SICCC n'avait toujours pas la maturité et la stabilité nécessaire pour un déploiement en théâtre opérationnel. D'ailleurs le STCCC répondait plus ou moins au concept de déploiement. Finalement, les services de renseignement militaire ne disposaient pas d'une capacité ISR suffisante pour bien supporter le commandant dans sa connaissance de la situation.³³ Rapidement, l'armée a tenté de remédier à ces déficiences, en utilisant par exemple la technologie américaine de commandement et contrôle (CENTRIX) et en multipliant les projets

³⁰ Canada, *After actions report database*, Lessons Learned Knowledge Warehouse, Land Forces Doctrine, Training System, Kingston, accédé le 22 janvier 2008.

³¹ Ibid, p.593.

³² John B.Tisserand III, *Network Centric Warfare - Case Study*, Department of Defense, US Army War College, Center for Strategic Leadership, Volume III, 2004.

³³ Peter Gizewski, "The Future Security Environment: Threats and Risks," in *Towards the Brave New World: Canada's Army in the 21st Century* (Kingston: Directorate of Land Strategic Concepts, 2003), 57-64.

d'acquisition pour augmenter plusieurs capacités militaires (principalement les systèmes ISR).³⁴ La situation opérationnelle et l'urgence du besoin ne permettaient pas l'intégration de toutes ces sources d'information au sein du SICC et n'étaient pas propice à une mise en service précipitée de SACT. Heureusement, l'habileté des commandants et des états-majors à faire part de discernement et de créativité dans l'analyse et la gestion de l'information a permis jusqu'à présent de mener avec succès les opérations.

Le déploiement de la version 1.5 du SACT en 2007 a marqué une nouvelle étape dans la transformation de l'armée au niveau de la RMA dans l'ère de l'information. Cette version incorpore les éléments de base fournis par PDALF et LFC2IS pour le SICC et supporte aussi l'échange de plusieurs éléments d'information avec la force de coalition. Le plus grand bénéfice demeure l'intégration de la fonctionnalité PDALF au niveau de la connaissance de la situation des éléments de combat canadien. Plus que jamais, le commandant est en mesure de mieux gérer ses éléments de manœuvre sur le terrain, de réduire les risques de fratricide et de maintenir sa connaissance générale de la situation.³⁵ Pour la première fois, le commandant tire profit de la numérisation de la force à travers une visualisation beaucoup plus riche de la situation (voir figure 2).

Il serait prudent de prévoir que le contexte actuel d'échange d'information au sein d'une coalition ne fait que débiter et que la demande risque d'augmenter avec l'évolution des systèmes de commandement et contrôle dans cette RMA de l'ère de l'information.³⁶ Avec la mise en service prochaine de la version 2.0 du SACT, cette version, en plus d'intégrer les systèmes ISR

³⁴ Canada, VCDS - CF Capability Initiative Database, ISTAR project PPA, EPAs submission accédé le 27 janvier 2008.

³⁵ John B. Tisserand III, *Network Centric Warfare - Case Study*, Department of Defense, US Army War College, Center for Strategic Leadership, Volume III, 2004.

³⁶ Peter Gizewski, "The Future Security Environment: Threats and Risks," in *Towards the Brave New World: Canada's Army in the 21st Century* (Kingston: Directorate of Land Strategic Concepts, 2003), p. 18.

en service, permettra d'échanger encore plus facilement l'information avec les membres de la coalition. Le problème initial du manque d'information risque maintenant d'en être un d'inondation d'information pour le commandant. Il deviendra, plus que jamais, nécessaire d'optimiser l'intégration de l'information (figure 3) dans le but de fournir la visualisation de la situation la plus claire et la plus fidèle possible.³⁷ Les conséquences pourraient être tragiques si cette abondance d'information devait ralentir et affecter le processus de prise de décision plutôt que de le faciliter.

L'expérience de la première guerre du golfe soulevait déjà la problématique entre la quantité et la qualité de l'information comme le démontre cette déclaration du mgén Rhame, CG 1^{ère} Division d'infanterie, USA à son G2.

Vous et votre personnel faites un excellent travail, mais je veux que vous sachiez que je ne serai jamais satisfait des renseignements reçus car ils sont directement associés aux pertes. Le plus de renseignement, le moins de pertes. Je continuerai de vous pousser pour plus et pour de meilleurs renseignements. Ceci tout simplement afin d'avoir le meilleur sur la force opposée et rien de moins. (TL)³⁸

³⁷ -----, Ericsson, *C4ISR for network-oriented defense - White paper*, October 2006, p. 7.

³⁸ David W. Cammons, *U.S. Army Intelligence in Support of 100-hour war : Fact or Fiction/Myth or Reality*, SAM Studies, Ft Leavenworth, Kansas, 1995, p. 37.



Figure 2 – Complexité de l’environnement contemporain d’opération ³⁹

La fonctionnalité du SICC, présentement, ne fournit que peu de flexibilité et d’outils pour gérer ou réduire ce risque.⁴⁰ En effet, le système ne supporte pas facilement le filtrage ou encore la fusion d’éléments d’information redondant au niveau de la connaissance de la situation. La section qui travaille sur l’architecture future du SICC a commencé à expérimenter certaines techniques de fusion et de filtrage à travers les activités de R&D afin d’éviter que cette situation ne vienne embrouiller le développement de la compréhension de la situation par le commandant et son état-major. La prochaine section tentera d’identifier certaines sphères de recherche et de développement susceptibles d’optimiser la performance du SICC.

³⁹ ----, Ericsson, *C4ISR for network-oriented defense - White paper*, October 2006, p. 5.

⁴⁰ Canada. Department of National Defence. *Capability Development Record – Command*. Kingston: Director Army Doctrine, June 2006.

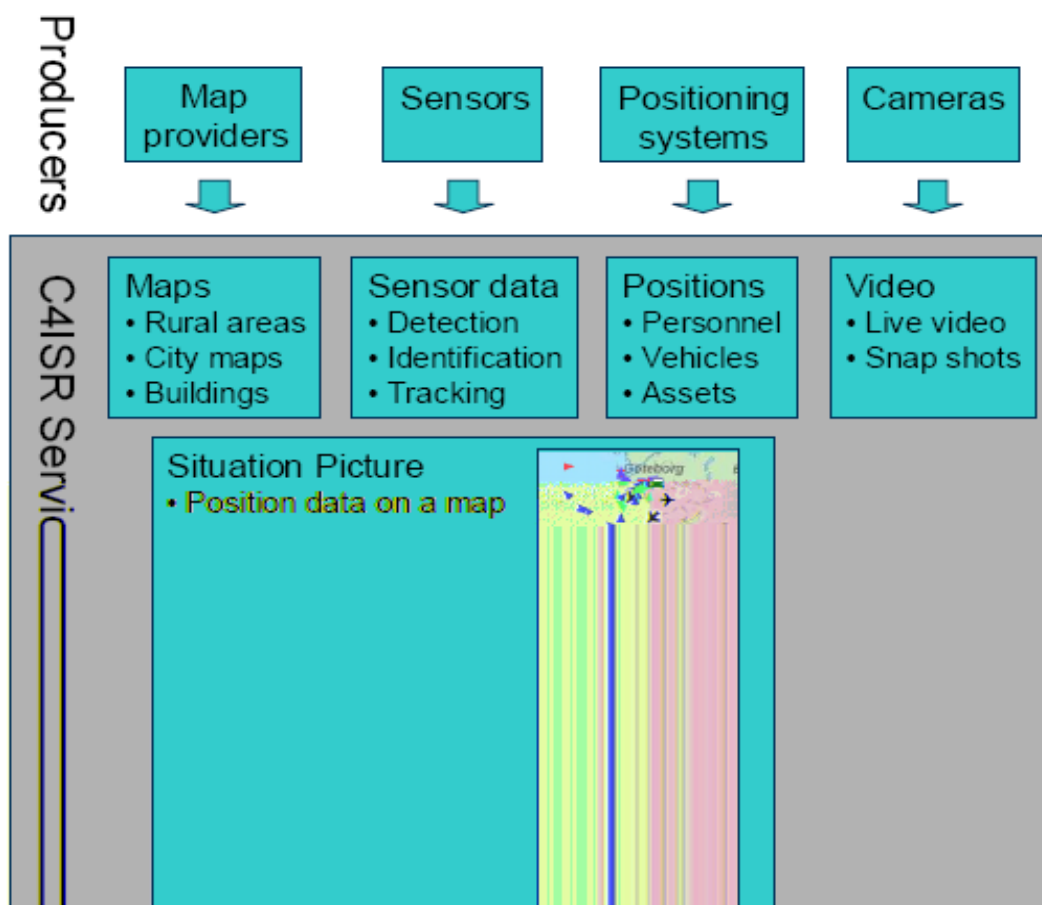


Figure 3 – Éléments de la connaissance de la situation⁴¹

⁴¹ -----, Ericsson, *C4ISR for network-oriented defense - White paper*, October 2006, p. 7.

ACTIVITES DE RECHERCHE ET DEVELOPPEMENT POUR SACT

Le programme SACT comprend déjà un plan de développement qui prévoit l'évolution graduelle de la capacité de commandement et contrôle.⁴² Pour l'instant, ce plan couvre assez bien plusieurs aspects technologiques des outils électroniques de gestion de l'information et les applications de gestion du champ de bataille. De plus, il prévoit aussi la poursuite des efforts d'intégration des nouvelles sources d'information comme ISTAR et, finalement, il adresse la nécessité de maintenir la capacité d'interopérabilité du SACT à travers l'évolution des spécifications du programme MIP.

Toutefois, le programme ne contient pas vraiment d'éléments qui permettront de faire face au risque potentiel d'inondation informationnelle identifié plus tôt, et il n'adresse pas suffisamment les considérations de transformation au niveau organisationnel et des processus de commandement et contrôle qui pourraient contribuer à une optimisation beaucoup plus globale de l'efficacité du SACT et possiblement réduire le volume d'information. Si le domaine militaire évolue au rythme de l'industrie, il faut être prêt à supporter un phénomène de croissance qui pourrait varier de 60 à 200 % par an. Ce qui risque de compliquer encore plus ce phénomène, c'est que la majorité de l'information gérée (soit près de 80%) est non structurée (fichier et courriels).⁴³ Une bonne gestion de l'information devrait favoriser l'accès à l'information de façon rapide et fiable aux personnes qui en ont besoin au moment ou ils en ont besoin.⁴⁴

L'expérience et l'expérimentation dans le domaine de la RMA de l'information ont déjà permis de soulever certaines réserves par rapport aux bénéfices réels de la technologie comme

⁴² Canada. Department of National Defence. *LCSS Strategic Development Plan*. Ottawa: Chief of the Land Staff - Director Land Command and Information, August 2006.

⁴³ ----, *Entreprise Content Management- A partnership between Business and IT*, EMC²corporation, www.econtentmag.com/Articles/, accédé le 21 mars 2008.

⁴⁴ Ibid.

outils de commandement et contrôle. Certaines études suggèrent de remettre l'aspect humain et les procédures de travail au cœur du besoin pour adresser l'efficacité des processus de C2 plutôt que de mettre toute l'emphase sur la technologie.⁴⁵ Les domaines d'activités considérées ci-dessous ne constituent pas une liste exhaustive des éléments nouveaux que le programme de développement devrait inclure. Toutefois, ils reflètent l'orientation que certains pays ont incluse dans leur programme d'évolution pour leur SICC.

Outils d'Aide à la Décision

Face aux défis que l'environnement contemporain des opérations soulève, colonel Labbé suggère qu'il est temps de revoir notre notion d'appréciation de temps dans le processus de planification opérationnelle. Il prétend que le processus actuel (basé sur le contexte de la guerre conventionnel) ne correspond plus à la nature asymétrique des opérations dans lesquelles les Forces canadiennes opèrent maintenant. L'appréciation de temps repose sur le principe du compte à rebours, ou l'on calcule à partir du moment où l'action sur le terrain est nécessaire, le temps disponible pour la planification des activités en tenant compte aussi des besoins de planification au niveau inférieur (la règle du un tiers, deux tiers). Ce principe de division du temps suppose que l'on exerce un certain contrôle sur la notion du temps en opération. Or plus que jamais, les forces font face à des opérations et des cibles d'opportunité qui exigent une réaction presque immédiate (*time sensitive targets / operations*).⁴⁶

Présentement, le programme SACT et plus particulièrement le projet ISTAR concentrent la majorité des efforts sur la collecte plus rapide de plus d'information (contribuant à supporter

⁴⁵ Pigeau, Ross and Carol McCann. *Putting "Command" back into Command and Control: the human perspective*. Toronto: Defence and Civil Institute of Environmental Medicine, 1995.

⁴⁶ McCann, Carol, Pigeau, Ross. *The Human in Command – Exploring the modern military experience*, Kluwer Academic: Plenum Publisher, New York, 2000, p.195.

l'aspect Observer de la boucle de Boyd – Figure 4). Actuellement, le SICC ne fournit aucun outil pour supporter la phase Orienter et Décider. Col Labbé suggère qu'il est temps de se concentrer sur cette portion de la boucle de Boyd pour augmenter la performance et la pertinence des outils de C2. L'objectif ultime du SICC devrait être de faire en sorte que les commandants des FC soient en mesure d'opérer à l'intérieur de la boucle de Boyds de façon plus rapide que la force opposée. Les processus à l'intérieur de chacun des blocs doivent être maximisés afin de supporter la prise rapide de décision pour le commandant pour permettre aux forces d'imposer leur tempo opérationnel et de maintenir l'avantage tactique en opérant à l'intérieur de la boucle OODA de la force opposante. Ceci est plus difficile que jamais dans l'ECO.⁴⁷

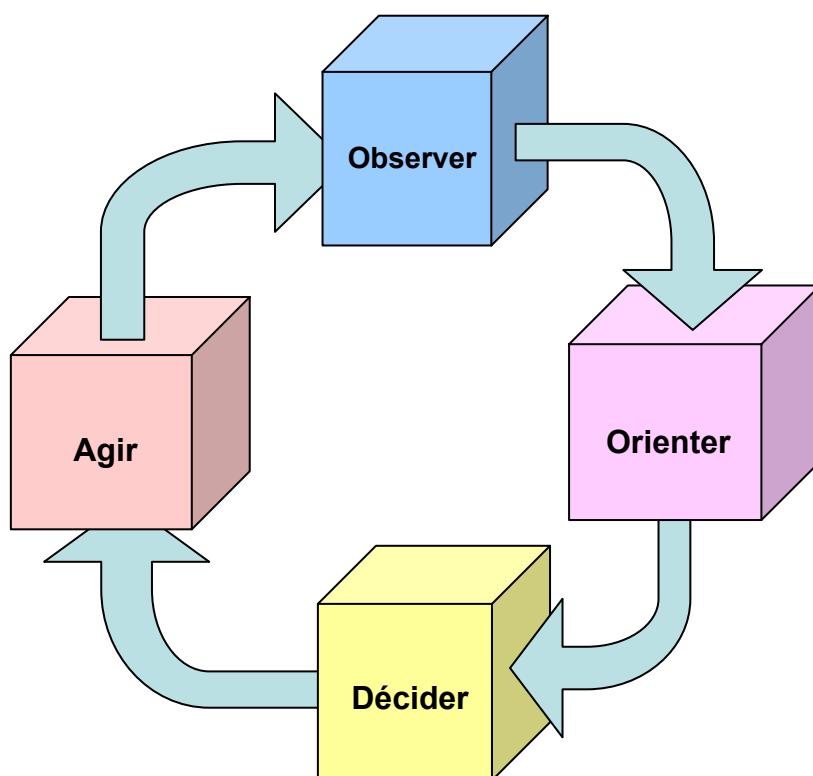


Figure 4 – Boucle OODA, Théorie de Boyd

⁴⁷ McCann, Carol, Pigeau, Ross. *The Human in Command – Exploring the modern military experience*, Kluwer Academic: Plenum Publisher, New York, 2000, p.198.

Plusieurs technologies existent déjà pour faciliter ceci. Entre autre, les outils de gestion et de fusion de données sont de plus en plus communs dans l'industrie.⁴⁸ Ceux-ci pourraient diminuer les risques de duplication de l'information et ainsi optimiser la visualisation de la situation.

D'autres techniques comme le filtrage, l'archivage et l'indexage de l'information pourraient permettre une manipulation de l'information de façon plus rapide et plus flexible par le commandant et son état-major. On n'a qu'à regarder les applications telles que Google, Yahoo, Wikipédia et plusieurs outils de gestion électronique des documents (tel que Hummingbird). Il est certain que l'utilisation de ce genre d'outils pourrait grandement faciliter l'analyse et la corrélation des données et permettre une meilleure compréhension de la situation. Néanmoins, il est aussi nécessaire de repenser certains de nos processus de travail pour maximiser les bénéfices potentiels que la technologie peut apporter. La gestion et la manipulation de l'information ne doit pas non plus devenir une surcharge qui va rendre le commandant et son état-major esclaves du SICC.

La technologie au service du Commandant

Certains chercheurs suggèrent de ramener le commandant et son état-major au cœur du processus décisionnel et d'évaluer de quelle façon la technologie peut les supporter. Entre autre l'étude du cadre théorique décisionnel en figure 5 est une approche qui offre une perspective intéressante.⁴⁹

Le cadre décisionnel repose sur trois sphères d'activités : l'aspect de la technologie de l'information, celui humain et sur la visualisation de l'environnement. La sphère de la

⁴⁸ Tim Addison. *"Fusing Knowledge: A Key to Transformation."*

technologie de l'information doit fournir les outils nécessaires pour faciliter et supporter la synthèse de la connaissance. La technologie doit aussi faciliter, à l'intérieur de la sphère humaine, la collaboration entre le personnel d'état-major, la sauvegarde de la connaissance et aider à l'analyse. La technologie devrait faciliter et accélérer le processus de compréhension de la situation afin d'aider à l'élaboration de l'information actionnable pour le commandant.⁵⁰

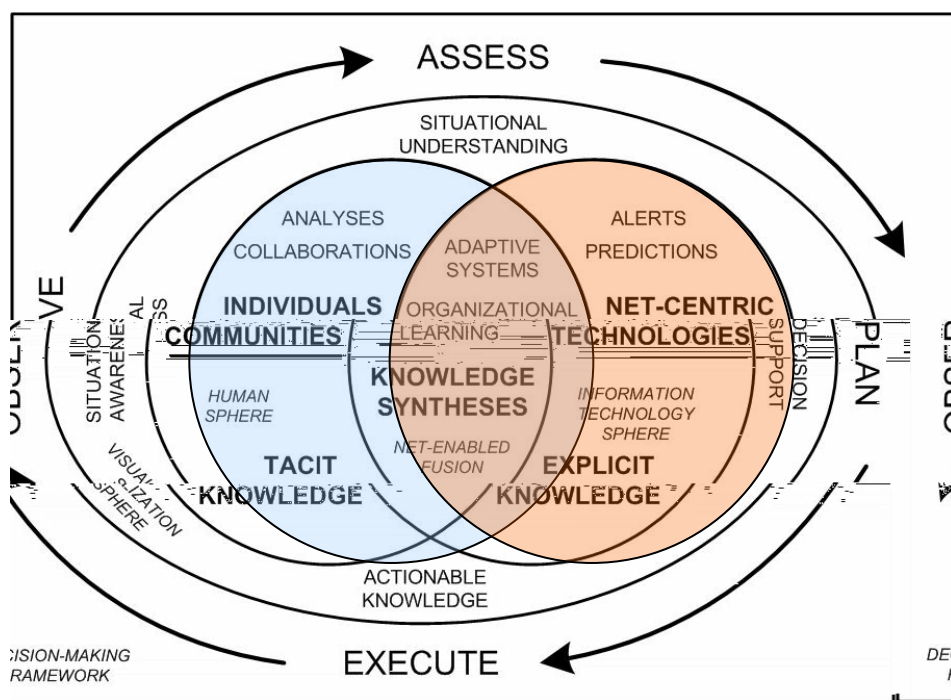


Figure 5 - Cadre de prise décisionnel théorique⁵¹

La figure 6 illustre la relation entre l'aspect réseau, le processus de visualisation et l'interprétation de la situation opérationnelle. Dans ce modèle, l'aspect humain est au sommet de la pyramide et la technologie vient supporter directement l'élaboration de l'information

⁵⁰ Ibid, p. 3.

⁵¹ Ibid, p. 11.

actionnable. Ce modèle illustre l'interdépendance entre chacun des niveaux et l'importance de la *common operating picture* (COP) dans la production de l'information actionnable.⁵²

Le plan stratégique de développement du SACT adresse plutôt bien la couche réseau de la pyramide. Toutefois, plusieurs aspects de la couche COP restent à développer. Les outils actuels de collaboration pour favoriser l'échange entre les communautés d'intérêt sont rudimentaires et les outils de gestion de la connaissance sont pour l'instant manquants. Il est peu probable que le SICC actuel puisse produire une COP qui supporterait adéquatement la production de l'information actionnable. Finalement, le SICC doit fournir les outils d'analyse et générer les alarmes dans les situations dictant une action rapide. Certains outils d'analyse et d'intelligence artificielle supportent déjà ce genre d'analyse et de prédictions. Les bénéfiques, que pourraient avoir cette notion d'information actionnable, vont beaucoup plus loin que simplement d'optimiser le processus décisionnel. Car si on établit les besoins d'échange d'information sur cette même notion, on pourrait réduire considérablement le volume d'information et ainsi optimiser aussi l'infrastructure de communication nécessaire pour supporter les systèmes de C2.

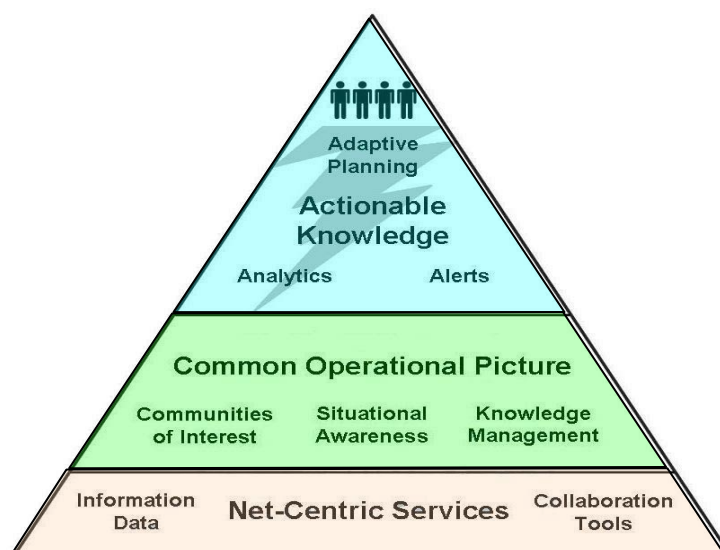


Figure 6 - La pyramide de la connaissance actionnable.⁵³

⁵² Ibid, p. 11.

L'expérience de la première guerre du Golfe démontre que le plus grand défi pour les services de renseignement de l'armée au niveau opérationnel était non seulement la réception et l'intégration des renseignements reçus du niveau stratégique national et du théâtre mais aussi la dissémination de tout ceci dans un format utilisable au niveau tactique.⁵⁴ Cet appétit pour le renseignement n'a pas cessé d'augmenter avec la RMA de l'ère de l'information.⁵⁵ Ce dilemme demande d'établir une balance entre la demande et la vraie valeur opérationnelle de l'information.

Toutefois, la capacité du SICC risque rapidement d'être limité à la capacité humaine à traiter l'information. Lorsque l'on considère la pression, le stress et la fatigue que subissent les commandants et les états-majors dans la conduite des opérations, il devient essentiel de maximiser les techniques de présentation de l'information à leur disposition.

Considérations d'Aspect Ergonomique du SICC

Même si une rationalisation de l'information est plus que souhaitable afin d'éviter et ou contrôler le risque d'une inondation informationnelle, l'analyse ergonomique des systèmes tant au niveau de la disposition de l'information à l'écran que de l'organisation physique des postes de commandement peut apporter des bénéfices considérables pour faciliter le travail d'analyse et de compréhension des données. Certains pays, comme la Suède⁵⁶ et les États-Unis⁵⁷, ont déjà

⁵³ Ibid, p. 11.

⁵⁴ Durant Desert Storm, la demande de renseignements de la majorité des commandants dépassait largement la capacité des services. Cette attitude, à l'échelle de la guerre, résulta en plus de 27 tonnes de courrier transporté d'un bout à l'autre de la péninsule Arabe. L'impact sur l'infrastructure de commandement et contrôle est considérable sans compter sur l'architecture de communication et les délais de transmissions. David W. Cammons, *U.S. Army Intelligence in Support of 100-hour war : Fact or Fiction/Myth or Reality*, SAM Studies, Ft Leavenworth, Kansas, 1995.

⁵⁵ US House of Representative, Committee on Armed Services, Oversight and Investigations Subcommittee. "Intelligence Successes and Failures in Operations Desert Shield/Storm." Washington, D.C. 1993.

commencé à investir dans ce domaine et consacrent beaucoup d'effort pour optimiser les aspects ergonomiques dans la disposition et la représentation des données à l'écran (par exemple l'utilisation d'images 2D et 3D, versus celui des symboles militaires AAP-6A, pourrait permettre une compréhension plus intuitive de l'information, voir Figure 6).⁵⁸ Disons que les normes de l'OTAN pour la représentation symbolique des objets tactiques et opérationnels (NATO AAP-6A) n'ont pas évolués avec le potentiel de la technologie et que surtout la procédure de révision et de ratification des normes de l'OTAN est souvent très laborieuse et trop lente pour encourager les mises à jour. Plusieurs autres caractéristiques tel que le choix des couleurs, la dimension variable des objets à l'écran, le mode vidéo pour revoir les évènements/activités ultérieurs (*replay mode*), la possibilité de modifier la disposition des éléments à l'écran de présentation permettraient aussi au commandant d'adapter la visualisation du champ de bataille selon ses préférences (Figure 7 et 8) ou la situation afin d'attirer l'attention sur des éléments en particulier.

⁵⁶ Alexander, Thomas ; Gaertner, Klaus-Peter. The Electronic Sandtable: An Application of VE-Technology as Tactical Situation Display Defence Technical Information Center

⁵⁷ U.S. Army awards General Dynamics \$18 million for Command Post of the Future, Military Aerospace and Electronic on-line, accédé le 12 janvier 2008, http://mae.pennnet.com/articles/article_display.cfm?Section=ONART&C=ONEWS&ARTICLE_ID=296376&KEYWORDS=general%20dynamics&p=32

⁵⁸ Alexander, Thomas ; Gaertner, Klaus-Peter. The Electronic Sandtable: An Application of VE-Technology as Tactical Situation Display Defence Technical Information Center , accédé le 11 janvier 2008, <http://stinet.dtic.mil/oai/oai?verb=getRecord&metadataPrefix=html&identifier=ADP010693>

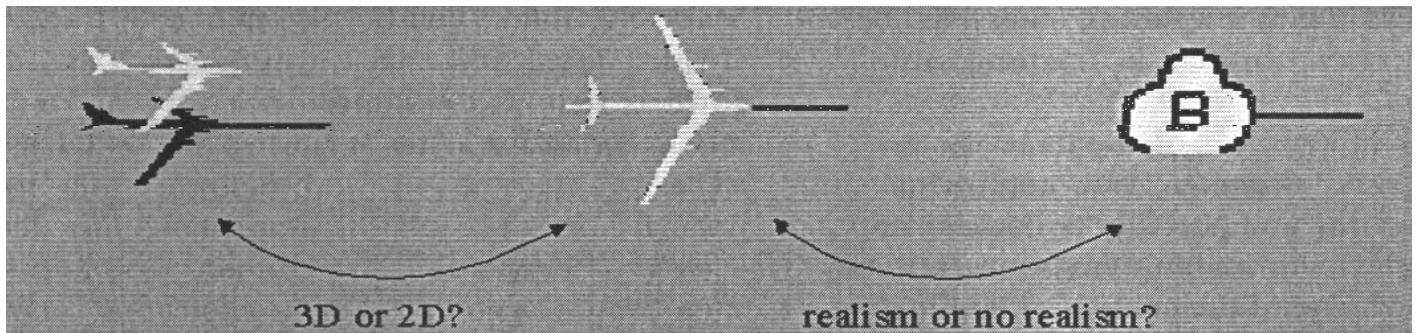
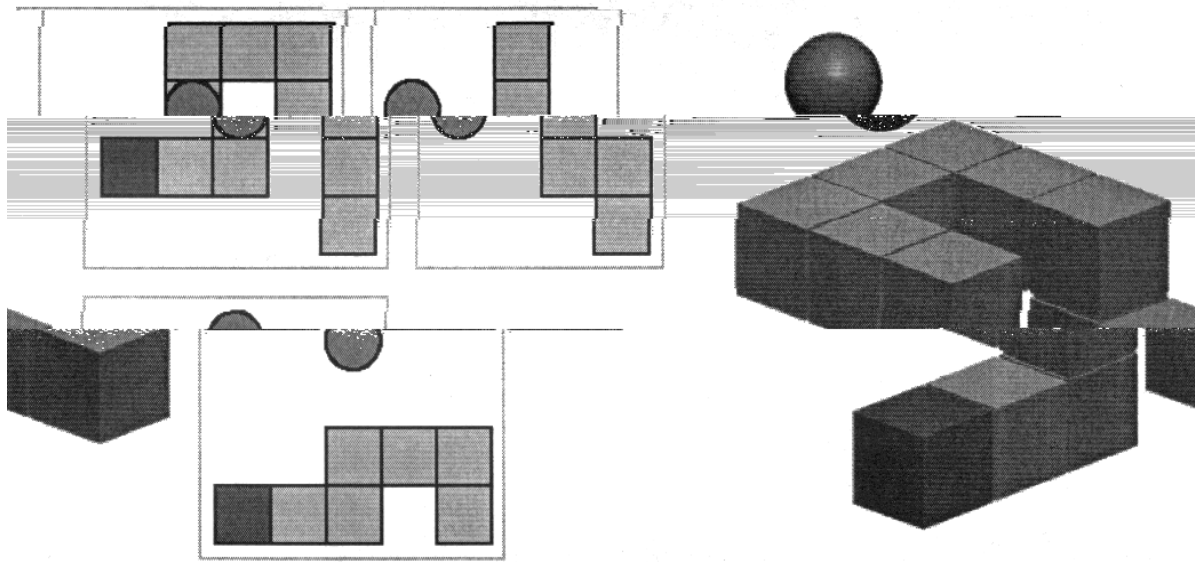


Figure 6 – Technique de visualisation des objets (image vs symbole)⁵⁹

⁵⁹ Ibid

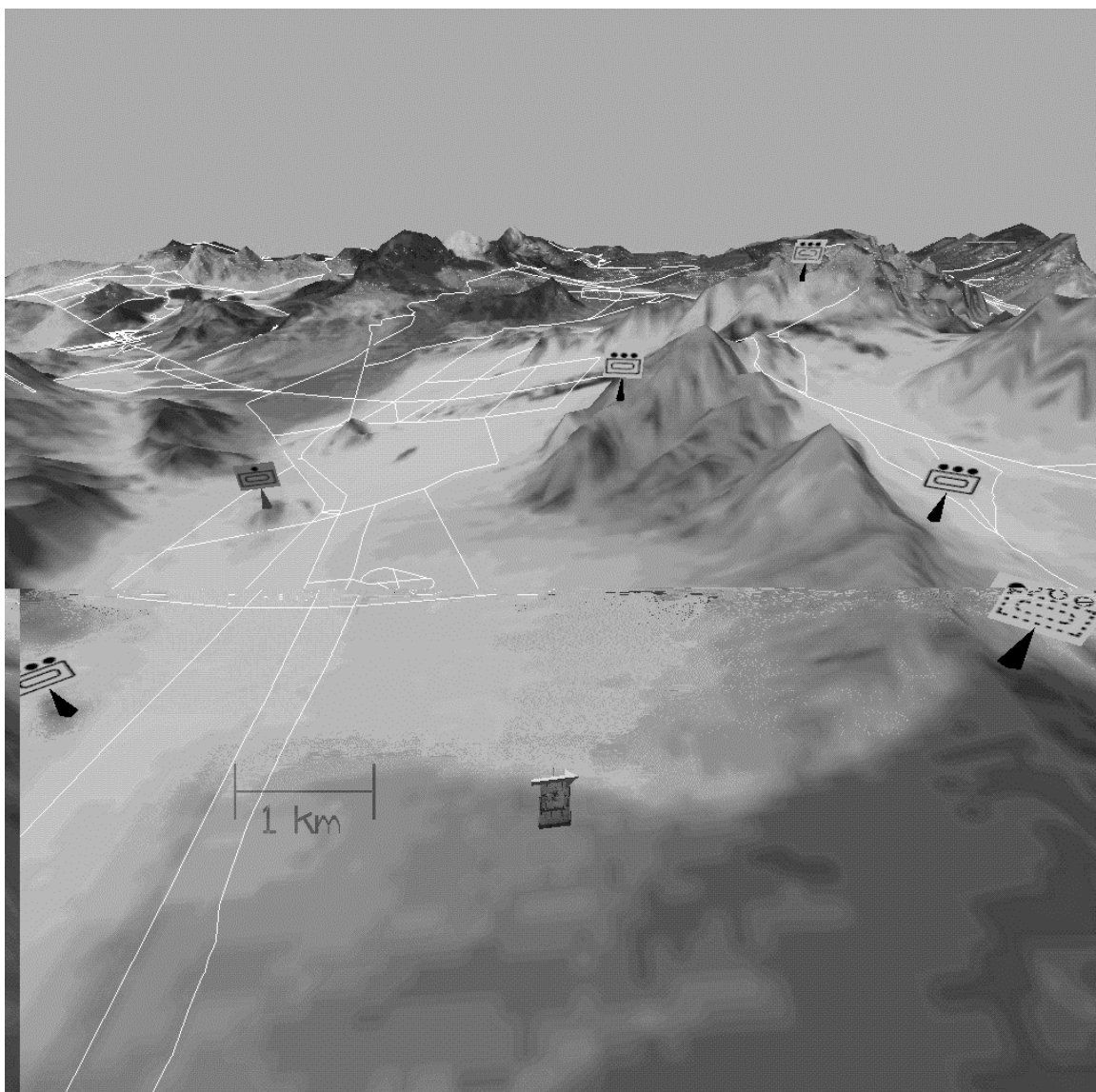


Figure 7 – Visualisation 3D du champ de bataille ⁶⁰

⁶⁰ Immersion and Battlefield Visualization: Frame of Reference Effects on Navigation Tasks and Cognitive Tunneling Lisa C. Thomas, Christopher D. Wickens, and James Merlo Technical Report ARL-99-3/FED-LAB-99-2 March 1999 Prepared for U.S. Army Research Laboratory Interactive Displays Federated Laboratory Aberdeen Proving Grounds, MD and Ft. Haachuca, AZ



Figure 8 – Aménagement des postes de commandement. ⁶¹

Les études démontrent aussi que la combinaison de ces techniques supporte une compréhension plus rapide de la situation qui pourrait se traduire potentiellement par une prise de décision plus rapide. Le SICC actuellement ne fournit que très peu de flexibilité du côté des paramètres de présentation et très peu de considérations avaient été faites pour adresser le design

⁶¹ -----, Command and Control (C2) Systems for the Tactical Echelon, Defense Update, 2005, issue 1, consulté le 24 février 2008. <http://www.defense-update.com/features/du-1-05/c4-advancedc2.htm>

et l'ergonomie des postes de commandement. Néanmoins, la mise en service récente du système a permis d'établir un mécanisme de consultation avec les utilisateurs qui va réellement permettre de perfectionner et optimiser plusieurs aspects ergonomiques du SICC. Finalement, le plan de développement du SACT devrait aussi inclure des activités de recherche et de développement dans ce domaine afin de maximiser l'usage et l'évolution de la science et de la technologie dans le SICC.

Conclusion

De façon générale, le programme de Système d'Appui au Commandement Terrestre positionne favorablement l'Armée canadienne dans ses efforts de transformation par rapport à la révolution des affaires militaires de l'ère de l'information. L'adoption de l'architecture d'échange de données du programme MIP permet d'adresser les besoins actuels et futurs d'interopérabilité tant au niveau interarmé qu'avec la grande majorité des pays avec lesquels le Canada est susceptible d'opérer au sein d'une coalition dans le futur.

L'approche centralisée pour l'équipe de développement et de gestion du programme SACT facilitera l'intégration des systèmes et des projets actuels et futurs de l'armée (peu importe qu'ils soient générateurs et/ou utilisateurs de données). Cette intégration, au sein du SICC, assure le maintien de l'expertise pour l'évolution continue du SACT.

Devant la nature changeante de l'environnement contemporain des opérations, il est aussi important pour l'armée canadienne de poursuivre la mise en service des capacités nouvelles ISR que de compléter l'intégration rapide de toute cette information au sein du SICC. La version 1.5 du SACT en opération devrait être remplacée dès que la version 2.0 démontre la stabilité nécessaire pour sa mise en service. Cette dernière offrira plusieurs avantages au niveau de l'intégration des ressources ISR et de l'échange d'information au sein de la coalition.

Devant le risque d'inondation informationnelle, le plan stratégique de développement du SACT devrait être modifié afin d'inclure beaucoup plus d'activités de recherche et de développement (technologiques et organisationnelles) afin de minimiser les effets néfastes que ceux-ci pourraient avoir pour le processus de décision et de commandement et contrôle. Il serait très souhaitable que le plan de développement du SACT ne soit pas limité aux aspects purement technologiques du système afin de non seulement optimiser la performance des outils mais aussi celle du processus de commandement et contrôle.

L'approche centralisée du programme SACT permet de maximiser la gestion de l'expertise humaine du programme. Elle permet aussi d'assurer la gestion efficace de l'architecture d'échange de données et facilite le travail d'intégration pour tous les projets de l'armée. Cependant, la source de financement du programme représente un certain risque principalement pour supporter les activités de R&D. Les dirigeants du programme doivent tenter d'adresser ce problème le plus tôt possible afin de maintenir la performance. Pour la défense, ceci pourrait faire la différence entre la vie ou la mort, si le SICCC ne rencontre plus les besoins ou ne correspond plus à l'environnement changeant des opérations.

Bibliographie

- Addison, Commander Tim. "Fusing Knowledge: A Key to Transformation." *Bravo Magazine*, Volume 5 (Summer 2005).
- Alberts, David S. "Network Centric Warfare: Current Status and Way Ahead." *Journal of Defence Science* 8 no. 3 (September 2003).
- Alberts, David S., Garstka, Hayes, Signori. *Understanding Information Age Warfare*. Washington D.C.: Command and Control Research Program Publication Series, 2001.
- Alberts, David S. and Richard E. Hayes. *Power to the Edge: Command and Control in the Information Age*. Washington, D.C.: DoD Command and Control Research Program Publications Series, 2003.
- Alexander, Thomas, Gartner, Klaus P. "The Electronic Sandtable: An application of VE technology as tactical situation display" RTO HFM Symposium 2000– RTO MP-57,
- Andriole, Stephen J., Halpin, Stanley M., *Information technology for command and control : methods and tools for systems development and evaluation IEEE Systems, Man, and Cybernetics Society*. New York : IEEE Press, c1991
- Babcock, Sandy. "Canadian Network Enabled Operations Initiatives" (Ottawa: National Defence Headquarters Directorate Defence Analysis Paper, 2005).
- Bailey, Johnathan B.A. "The First World War and the Birth of Modern Warfare", *The Dynamics of Military Revolution 1300-2050*, Macgregor Knox, Williamson Murray (ed.s),(Cambridge: Cambridge University Press, 2001);
- Cammons, David W. *U.S. Army Intelligence in Support of 100-hour war : Fact or Fiction/Myth or Reality*, SAM Studies, Ft Leavenworth, Kansas, 1995.
- Canada. Department of National Defence. *Advancing with Purpose: The Army Strategy*, Ottawa: Chief of the Land Staff, May 2002.
- Canada. Department of National Defence. *Capability Development Record – Command*. Kingston: Director Army Doctrine, June 2006.
- Canada. Department of National Defence. *LCSS Strategic Development Plan*. Ottawa: Chief of the Land Staff - Director Land Command and Information, August 2006.
- Canada. Department of National Defence. *Army Interoperability Strategy*. Ottawa: Chief of the Land Staff - Director Land Command and Information, December 2001.
- Canada. Department of National Defence. *Army Information Management Environment*. Ottawa: Chief of the Land Staff - Director Land Information Requirement, June 1999.

- Canada. Department of National Defence. *LCSS Requirements Records*. Ottawa: Chief of the Land Staff - Director Land Requirements, September 2007
- Canada. Department of National Defence. *LCSS System Development Plan*. Ottawa: DGLEPM - Director Land Command System Program Management, October 2007.
- Canada. Department of National Defence. *Integrated Command and Control System: Interim Findings*. Ottawa: DND Canada, January 2007.
- Canada. Department of National Defence. *Canada, B-GJ-005-500/FP-100 The Canadian Forces Operational Planning Process*. Ottawa: Chief of Defence Staff, 2003.
- Canada. Department of National Defence. *Canada's International Policy Statement: A Role of Pride and Influence in the World - Defence*. Ottawa: National Library of Canada, 2005.
- Canada. Department of National Defence. *Canadian Forces C4ISR Command Guidance and Campaign Plan*. Ottawa: Deputy Chief of Defence Staff, December 2003.
- Canada. Department of National Defence. *Canadian Forces Capability Initiatives Database*. Ottawa: Vice Chief of Defence Staff.
- Canada. Privy Council Office. *Securing an Open Society: Canada's National Security Policy*. Ottawa: National Library of Canada, 2004.
- Chambers, W.C., Ryczak, R. S., Hsu C. E., DeFraités, R. F. *Keeping the human in the loop*, 19 september 2007.
- Chng, Kelvin, *Preparing military leadership for warfare in the 21st century Canadian Forces College, Advanced Military Studies Course (Canada)* Toronto, ON : Canadian Forces College, [2001].
- Cohen Eliot, "Change and Transformation in Military Affairs", *Journal of Strategic Studies*, Vol. 27, No. 3, September 2004.
- Coker, Christopher. *Waging War without Warriors? The Changing culture of Military Conflict.*, (London: IISS, 2002).
- Croser, Caroline. "Commanding the Future: Command and Control in a Networked Environment." *Defense & Security Analysis* Vol. 22, No. 2 (June 2006).
- Dahl, Erik J. "Net-Centric Before Its Time." *Naval War College Review* 58, 4, (Autumn 2005).
- Demchak, Chris, Allen, Patrick D. "Technology and Complexity: The Modern Military's Capacity for Change", *Transforming Defense*, Conrad C. Crane (ed.), (Carlisle: SSI, 2001).
- De Solis, Rafael. "C2 Data Models, at a Crossroads" Research Paper, Allied Command Transformation Staff Element Europe, 2004.

- Drago, D. “*Intelligence Fusion System (IFS) for Targets Under Trees (TUT)*.” AFRL Technical Report AFRL-IF-RS-TR-2005- 379 (Nov 05).
- English, Allan, Richard Gimblett, and Howard Coombs. *Beware of Putting the Cart Before the Horse: Network Enabled Operations as a Canadian Approach to Transformation*. Toronto: Defence R&D Canada, 2005.
- Eriksson, Michael, Wallensteen, Peter, Sollenberg, Margareta. “Armed Conflict, 1989-2002,” *Journal of Peace Research*, vol. 40, no. 5 (2003),
- , Ericsson, *CAISR for network-oriented defense - White paper*, October 2006.
- Forgues, Pierre Colonel. “Command in a Network-Centric War.” *Canadian Military Journal*, (Summer 2001).
- Fulton, Major General Rob. “Network Enabled Capability.” *Journal of Defence Science* 8 no. 3 (September 2003).
- Gigley, Helen M. “*Investigating the information presentation design space*”, RTO HFM Symposium 2000 – RTO MP-57.
- Gompert, David C., Lachow, Irving, Perkins, Justin. *Battlewise: Gaining Advantage in Networked Warfare*, (Washington DC: Center for Technology and National Security Policy, January 2005).
- Gray, Colin S. *Strategy for Chaos: Revolutions in Military Affairs and the Evidence of History*, (London: Frank Cass, 2002).
- Hutcherson, Norman B., *Command and control warfare : putting another tool in the war-fighter's data base* Air University (U.S.) Maxwell Air Force Base, Ala. : Air University Press, 1994.
- Harlan K. Ullman and James P. Wade, *Shock and Awe - Achieving Rapid Dominance*, The National Defense University, Washington : DC, 1 September 1996.
- Hillier, General R.J. *CDS Planning Guidance: CF Transformation*. Canadian Forces Headquarters: file 1950-9 (CT), 18 October 2005.
- Hillier, General R.J. *CDS Directive – Command and Control Information System*. NDHQ Ottawa: file 1243-1 (CDS), 4 August 2006.
- Hillier, General R.J. *Concept of Operations: CF Strategic Command*. Canadian Forces Headquarters: file 1950-2-4 (CFTT/DTP), 18 October 2005.
- Horn, Lieutenant-Colonel Bernard. “Complexity Squared: Operating in the Future Battlespace.” *Canadian Military Journal* Volume 4 no. 3 (Autumn 2003).

- Ince, A. Nejat, C. Evrendilek, D. Wilhelmsen, F. Gezer. *Planning and Architectural Design of Modern Command and Control Communications and Information Systems*. Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 1997.
- Kirschenbaum, Susan S. “*Integrating information from multiple sources: Expert decision making procedures*” RTO HFM Symposium 2000 – RTO MP-57.
- Lescher, William K., Commander U.S. Navy. “Network-Centric: Is it Worth the Risk?” *Proceedings*, (July 1999).
- Macgregor, Knox, Williamson, Murray. *The Dynamics of Military Revolution 1300-2050*, (Cambridge: Cambridge University Press, 2001).
- McCann, Carol, Pigeau, Ross. *The Human in Command – Exploring the modern military experience*, Kluwer Academic: Plenum Publisher, New York, 2000.
- McIntyre S.G., M. Gauvin, and B. Waruszynski. “Knowledge Management in the Military Context.” *Canadian Military Journal* 4, no. 1 (Spring 2003).
- National Research Council. *Realizing the Potential of C4I: Fundamental Challenges*. Washington D.C.: National Academy Press, 1999.
- Peters, Ralph. “After the Revolution”, *Parameters*, Summer 1995.
- Pigeau, Ross and Carol McCann. “Re-Conceptualizing Command and Control.” *Canadian Military Journal*, (Spring 2002).
- Pigeau, Ross and Carol McCann. *Putting “Command” back into Command and Control: the human perspective*. Toronto: Defence and Civil Institute of Environmental Medicine, 1995.
- Potts, D., J. Thackray, J. Storr, T. Blad, P. Lefever, G. Le Fevre, J. Thornton, R. Cousens, J. Russell. *The Big Issue: Command and Combat in the Information Age*. United Kingdom: Strategic & Combat Studies Institute, February 2004.
- Rudner, Martin. “*Intelligence and Information Superiority in the Future of Canadian Defence Policy*.” Occasional Paper, Carleton University, 2001.
- SAS-050 Project Team. *Exploring New Command and Control Concepts and Capabilities*. Report prepared for NATO. January 2006.
- Sullivan, Gordon R., 1937-, Coroalles, Anthony M., *The Army in the information age Army War College (U.S.)*. Strategic Studies Institute Carlisle Barracks, PA : Strategic Studies Institute, U.S. Army War College, 1995.
- Tanenbraum, Andrew S. *Computer Networks*, Prentice-Hall: New Jersey, 1981.

- Tisserand III, John B. *Network Centric Warfare - Case Study*, Department of Defense, US Army War College, Center for Strategic Leadership, 2004.
- Ullman, Harlan K., Wade James P. *Shock and Awe - Achieving Rapid Dominance*, The National Defense University, Washington : DC, 1 September 1996.
- United Kingdom, Ministry of Defence. *JSP 777 Edn 1 - Network Enabled Capability (NEC)*. United Kingdom: Ministry of Defence, 2005.
- United States. Department of Defense. *The Implementation of Network-Centric Warfare*. Washington, D.C.: Office of the Secretary of Defense, January 2005.
- United States, Department of Defense, *Transformation Planning Guidance*, (Washington DC, USGPO, April 10, 2003).
- United States, Department of Defense, Investigation report on Armed Services, *Intelligence Successes and Failures in Operation Desert Shield/Storm*, House of Representatives, 102nd Congress, 2nd Session.
- Van Creveld, Martin. *Command in War*. Cambridge: Harvard University Press, 1985.
- Vego, Milan. *Operational Warfare*. Newport: Naval War College, January 2000.
- William K. Lescher, “*Network Centric: Is it worth the Risk?*”, Proceedings, Vol. 125, No. 7, July 1999.
- Williamson, Murray. “May 1940: Contingency and Fragility of the German RMA”, *The Dynamics of Military Revolution 1300-2050*, Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- Wilson, Clay. *Computer Attack and Cyber Terrorism: Vulnerabilities and Policy Issues for Congress*. CRS Report for Congress. Washington D.C.: Foreign Affairs, Defense, and Trade Division, 2003.