

Canadian  
Forces  
College

Collège  
des  
Forces  
Canadiennes



## LIMITE DE L'ÉVALUATION DU COÛT DU CYCLE DE VIE LORS DE L'ACQUISITION D'ÉQUIPEMENT

Maj Joseph Robert Guidoin

**JCSP 43 DL**

***Exercice Solo Flight***

**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, 2018.

**PCEMI 43 AD**

***Exercice Solo Flight***

**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, 2018.

EXERCISE *SOLO FLIGHT* – EXERCICE *SOLO FLIGHT*

**LIMITE DE L'ÉVALUATION DU COÛT DU CYCLE DE VIE LORS  
DE L'ACQUISITION D'ÉQUIPEMENT**

Maj Joseph Robert Guidoin

*“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.”*

Word Count: 3459

*“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.”*

Compte de mots: 3459

## **Limite de l'évaluation du coût du cycle de vie lors de l'acquisition d'équipement**

### **Introduction**

Plusieurs pièces d'équipement majeures des Forces armées canadiennes tels que les navires, les aéronefs et les véhicules de combat sont utilisés sur plusieurs décennies avant d'être remplacés. Dans ce contexte, l'évaluation de la valeur d'une proposition doit tenir compte du coût de maintien en service autant que du coût d'achat initial et des retombées économiques. Jusqu'à quel point est-il possible de prédire le coût d'utilisation afin de s'assurer que la proposition offrant la meilleure valeur est sélectionnée et quel poids devrait lui être attribué dans les politiques d'acquisition?

Le projet d'acquisition d'un chasseur afin de remplacer le CF-18 a fait couler beaucoup d'encre par rapport à l'évaluation du coût réel du projet. Une grande partie du problème vient de l'évaluation du coût de soutien du nouveau système une fois en service, évaluation qui varie passablement selon la personne qui produit l'évaluation et qui est essentiel dans le choix du prochain chasseur. Le coût de maintien des sous-marins de la classe Victoria démontre aussi l'importance de bien estimer le coût du cycle de vie afin de faire un choix éclairé lors de l'acquisition de nouveaux équipements pour les FAC. Cet aspect est d'autant plus important qu'il représente la majorité des coûts liés à l'acquisition et l'utilisation de l'équipement.

Bien que le coût de soutien en service soit important lors de l'évaluation de la valeur d'une proposition, il entre en compétition avec le coût initial qui lui est beaucoup plus précis et présente substantiellement moins de risques et avec les retombées industrielles et technologiques pouvant découler du choix d'un fournisseur par rapport à un autre.

Cet essai examinera les méthodes d'évaluation du coût du cycle de vie (CCV) et leur niveau de précision afin de proposer la méthode à privilégier lors de l'évaluation des propositions de même que la valeur à attribuer au coût du cycle de vie par rapport au coût d'acquisition.

Dans le cas présent, l'hypothèse est faite que le soutien en service fait l'objet de la même compétition que l'acquisition de l'équipement lui-même, qu'il résulte en un seul contrat ou en deux contrats tel que c'est le cas pour le véhicule blindé tactique de patrouille (VBTP).

Il est à noter ici que bien que les retombées industrielles et technologiques fassent aussi partie de la proposition de valeur dans le cadre de l'acquisition d'équipement militaire au Canada, elles ne seront pas examinées dans le cadre du présent essai.

### **Méthodes d'évaluation du coût du cycle de vie**

Il existe plusieurs méthodes afin d'évaluer le CCV d'une pièce d'équipement majeure (aéronef, navire, véhicule blindé). La précision de ces méthodes telles que l'approche analogique, l'approche paramétrique ou l'approche d'ingénierie, varie selon l'objectif de l'évaluation et les données disponibles. Par exemple, au début d'un projet, durant la phase d'identification, une évaluation sommaire des coûts est requise afin de prévoir le budget à longs termes. À cette étape, on s'intéresse au coût total et une marge d'erreur est tolérable. Cette marge d'erreur résulte dans l'établissement d'un fond de contingence de l'ordre de 30% à 50%<sup>1</sup>. Cette approche est acceptable en début de programme afin de pallier au manque de données mais ne permet pas de choisir avec précision le fournisseur ou le système proposant la meilleure valeur à

---

<sup>1</sup> KPMG. *Next Generation Fighter Capability: Life Cycle Cost Framework*, Government of Canada, 12 Dec 2012, page 26.

l'acheteur. Dans le cadre de l'acquisition d'équipement, à l'étape de l'évaluation des propositions, il est important de sélectionner une méthode qui permettra de comparer le coût du cycle de vie entre les équipements proposés par les différents soumissionnaires avec une plus grande précision afin d'obtenir la meilleure valeur possible.

L'approche analogique se base sur la comparaison de systèmes similaires afin d'évaluer le CCV. Cette approche a pour avantage de pallier au manque de données et de fournir rapidement une évaluation du coût probable, mais elle demeure imprécise<sup>2</sup>. Sandberg donne comme exemple l'impact du changement de design d'une pièce sur le CCV<sup>3</sup> afin de démontrer l'importance du design sur le coût de l'équipement et sur sa maintenabilité. Selon son exemple, une chose aussi simple que le choix du matériau ou la finition de la surface peut avoir une grande influence sur le coût, ce que l'approche analogique ne permet pas de prendre en considération. Dans le cadre d'une acquisition basée sur la meilleure valeur, ce manque de précision rendrait l'évaluation inéquitable pour les différents soumissionnaires et pourrait mener à l'acquisition d'un système bien plus coûteux à maintenir qu'initialement prévu. Cette approche, parce qu'elle permet de produire un estimé en l'absence de données, est une bonne technique à utiliser lors de la phase d'identification du projet mais ne peut pas être utilisée afin de prendre des décisions au niveau du design de l'équipement et ne saurait adéquatement départager les soumissionnaires lors d'une compétition.

L'approche paramétrique utilise les données historiques afin de déterminer les principales dépenses liées à un système ainsi que leur effet sur le CCV<sup>4</sup>. En combinant ces données à des modèles mathématiques, elle permet d'acquérir une plus grande précision que la méthode

---

<sup>2</sup> Abderrahmane Sokri, *Life Cycle Costing of Military Equipment*, Defence Research and Development Canada, 2014, p.45-2.

<sup>3</sup> Sandberg, pp.338-340.

<sup>4</sup> Sokri, p.45-3.

analogique. Cette approche peut être particulièrement utile afin d'évaluer l'impact du changement d'utilisation de l'équipement, par exemple l'accroissement de 500 à 600 heures de vol par année pour un chasseur, sur les frais d'utilisation et d'entretien, permettant ainsi une prise de décision plus informée. Son désavantage est qu'elle requière des données historiques ce qui rend difficile voire impossible son utilisation pour un système utilisant de nouvelles technologies qui répondrait différemment à une variation de l'utilisation.

L'approche d'ingénierie ou modèle détaillé, telle que décrite par Sandberg, a été développée afin de pallier au manque de profondeur des autres techniques qui se concentraient principalement sur le développement et la production sans égard au maintien en service<sup>5</sup>. Cette approche requiert l'analyse du CCV en décomposant chaque système jusqu'au niveau de ses composantes. Les coûts sont ensuite additionnés afin de donner une évaluation précise du coût total, ce qui demande un effort considérable mais permet en contrepartie d'évaluer l'impact d'un changement de design sur l'ensemble du cycle de vie. Cette approche demande une quantité particulièrement grande de données ce qui peut poser plusieurs problèmes. Premièrement, une compagnie sera probablement très hésitante à fournir dans le détail les composantes de leur système et les données nécessaires à leur analyse puisqu'il s'agira souvent de secrets industriels. L'autre problème est la quantité de données qu'il faudrait qu'une équipe d'évaluation révise et la formation d'équipe comportant les connaissances techniques nécessaires afin de conduire cette évaluation. Dans de telles conditions, l'évaluation du coût du cycle de vie avec l'approche d'ingénierie doit être conduite par le manufacturier.

---

<sup>5</sup> Marcus Sandberg. *Functional Product Life-cycle Simulation Model for Cost Estimation in Conceptual Design of Jet Engine Components*, Concurrent Engineering: Research and Applications, Volume 13, Number 4, Dec 2005, p.333.

Bien que l'approche d'ingénierie demande beaucoup de temps, Sandberg, dans ses exemples portant sur le choix des finis de surface et des matériaux utilisés, démontre bien que les manufacturiers ont un intérêt à mesurer le CCV de l'équipement produit afin de prendre les décisions de design qui rendront leurs produits les plus compétitifs possible sur l'ensemble du cycle de vie. Ceci est d'autant plus important pour un contracteur que le Manuel s'administration de l'approvisionnement (PAM) recommande certaines mesures pour obtenir la meilleure valeur possible qui transfèrent le risque au contracteur. Par exemple, le contracteur peut se faire demander une liste des pièces de rechange proposées. Ces pièces seront la propriété du Ministère de la Défense nationale (MDN) cependant, le contracteur sera tenu responsable et pourrait devoir racheter les dites pièces de rechange si un surplus devait être démontré<sup>6</sup>.

Le MDN expérimente présentement cette approche avec le VBTP. Afin d'obtenir la meilleure valeur sur l'ensemble du cycle de vie, l'appel d'offre se faisait pour l'acquisition d'une flotte de 500 véhicules et le contrat de soutien en service. Cette approche suit la philosophie du PAM et vise l'atteinte de la meilleure valeur en forçant le contracteur à tenir compte du cycle de vie entier du véhicule. Dans le cadre du VBTP, les paiements sont basés sur la performance. En théorie, cela fonctionne très bien mais selon les leçons retenues du bureau de projet, il semble que la compréhension des critères de performance ait été différente entre le MDN et le contracteur<sup>7</sup>. Ceci peut poser un problème au moment de l'évaluation si chaque soumissionnaire à une vision différente des mesures de performance et des risques qui y sont reliés puisque cela jouera sur le prix offert. Cette situation peut aussi causer une pression financière sur le contracteur que ce dernier pourrait ne pas pouvoir supporter.

---

<sup>6</sup> Canada. A-PP-005-000/AG-002, *Procurement Administration Manual, Revision 87*, March 2018, Ministère de la défense nationale, page 233.

<sup>7</sup> Canada. *Progress Report, Tactical Armoured Patrol Vehicle*. DLR, Oct 2014, page 5.

Le même rapport fait état d'un manque de formation du personnel membre de la section du soutien logistique intégré lors de l'élaboration des descriptions des données et des listes des données contractuelles<sup>8</sup>. Les leçons retenues du Projet de remplacement du char rapportent quant à elles un grand roulement de personnel ce qui rend difficile l'établissement d'une continuité<sup>9</sup> et l'assurance d'un personnel suffisamment formé.

En étudiant les méthodes d'évaluation du CCV, il est possible d'établir que l'approche d'ingénierie permet d'évaluer de façon suffisamment précise le coût du cycle de vie mais que l'effort doit être fourni par le contracteur, dans un cadre de contrat basé sur la performance.

### **Évaluation d'une soumission visant le soutien en service**

Lors de l'acquisition d'équipement, il faut évaluer la valeur du système acheté, ce qui se fait relativement aisément puisque chaque soumissionnaire fournira le prix pour le nombre d'unités demandé, ainsi que la valeur du soutien requis afin d'utiliser ce système sur la période de temps désirée. Cette dernière évaluation est plus difficile puisqu'elle dépend des conditions projetées d'utilisation, par exemple les heures de vol ou les kilomètres parcourus annuellement de même que l'environnement, c'est-à-dire dans un climat polaire, désertique, etc.

Évaluer la partie d'une soumission touchant le soutien en service peut s'avérer difficile. Contrairement au coût du produit lui-même, par exemple un véhicule, qui est connu, et dont le prix demeure relativement stable entre le moment où l'appel d'offre est fait et le produit livré. Les coûts d'opération, eux, englobent plusieurs aspects, parmi lesquels on retrouve le coût des pièces et leur fréquence de remplacement, le coût de formation du personnel, le coût de

---

<sup>8</sup> *Ibid*, page 6.

<sup>9</sup> Canada. *Progress Report, Tank Replacement Project*. DLR, Oct 2014, page 10.

construction et de maintien des infrastructures de soutien, l'utilisation de la propriété intellectuelle, les manuels de référence et leur maintien. Ces coûts s'étirent sur toute la période de service, pouvant facilement atteindre les 20 ans, et sont vulnérables aux fluctuations du prix des commodités (i.e. acier, aluminium, main d'œuvre, pétrole, etc.). Par exemple, si une pièce faite en titane qui revient à 1000\$ l'unité est bonne pour la durée de vie du système peut être remplacée par une pièce en acier revenant à 200\$ l'unité mais devant être remplacée tous les cinq ans, la pièce en acier peut paraître avantageuse tant que le coût de l'acier est stable, s'il augmente rapidement dans le futur, ce qui est difficile à prédire sur une période de 20 ans, le coût du soutien augmentera sensiblement. De même, un changement dans le concept d'utilisation de l'équipement pourrait voir le besoin en entraînement changer. Prenons comme exemple l'effet que pourrait avoir le retrait des avions de transport Airbus de l'inventaire de l'Aviation royale canadienne (ARC) et la réattribution des tâches de transport de ces aéronefs à la flotte de C-130. Tous ces facteurs amènent un certain risque, ce que les gestionnaires de projet prendront en compte lors de la préparation du plan d'évaluation en incluant des critères cotés par points. Cette approche permet d'identifier la valeur de chaque proposition mais l'attribution du poids de chaque critère est arbitraire. Ce n'est pas un mal en soi puisque ça permet au gestionnaire de privilégier les aspects les plus importants, par contre, ça ouvre la porte à la possibilité qu'une proposition extrême, c'est-à-dire exceptionnelle dans certains domaines moins importants tout en rencontrant à peine les critères jugés plus importants<sup>10</sup>.

Services publics et Approvisionnement Canada recommande, dans ses lignes directrices, d'inclure un minimum de points devant être atteint pour chaque critère coté par points afin de

---

<sup>10</sup> Ghanmi, p.1.

réduire les risques qu'un soumissionnaire ne présente une soumission extrême<sup>11</sup>. Ces soumissions extrêmes peuvent devenir un problème par exemple, si un véhicule exceptionnel au niveau des performances est proposé mais dont la maintenance est problématique. Comme il n'est pas légal de disqualifier un contracteur potentiel sur la base qu'il a produit une soumission extrême et que le plan d'évaluation doit être fourni en même temps que l'appel d'offre et qu'il ne devrait pas être modifié par la suite, le plan d'évaluation doit être suffisamment robuste pour éviter une telle occurrence. Bien que le concept soit aisé à comprendre, son application est problématique lors de l'acquisition de navires de guerre, d'avions ou de véhicules blindés à cause du nombre de critères et des relations entre eux.

La méthode courante d'évaluation est la méthode de notation pondérée additive où un certain poids est assigné à chaque critère d'évaluation et l'ensemble des points reçus par critère est ensuite additionné afin de classer la valeur de chaque offre. Selon Ghanmi, cette méthode possède une large part de subjectivité dans l'attribution du poids de chaque critère<sup>12</sup>. Elle pose aussi un problème dans le cadre d'un contrat public puisque, tel que mentionné précédemment, le plan d'évaluation doit être publié en même temps que l'appel d'offre, créant le risque d'une soumission préparée en fonction du plan d'évaluation plutôt qu'une soumission visant à fournir une solution à un problème technique.

Ghanmi, dans ses recherches, propose une méthode afin de réduire la possibilité qu'une soumission puisse déjouer le plan d'évaluation. Il démontre l'importance de faire une analyse de sensibilité du plan d'évaluation afin de s'assurer que ce dernier supporte les besoins en ordres de priorité. Il propose l'utilisation de simulations afin de tester la sensibilité d'un plan d'évaluation.

---

<sup>11</sup> Canada. *Basic guidelines for bid evaluation process and contractor selection methods*, Acquisition Policy Council Working Group, Public Works and Government Services Canada, April 2000, page 15.

<sup>12</sup> Ahmed Ghanmi. *Sensitivity Analysis of Bid Evaluation Plans for Defence Acquisition Problems*, Defence Research and Development Canada, 2015, page 1.

Bien que les méthodes proposées puissent sembler relativement simple, leur application par le personnel d'une équipe de projet peut s'avérer difficile dans l'absence d'un logiciel spécialisé et de la formation nécessaire.

### **Poids du coût du maintien en service dans l'évaluation d'une proposition de valeur**

L'approche d'ingénierie permet d'évaluer avec une précision satisfaisante le coût du cycle de vie. Bien que son application soit difficile par le personnel du bureau de projet, il est avantageux pour un contracteur de l'appliquer afin de développer le produit le plus compétitif possible. Il est ensuite possible, pour le bureau de projet, d'inclure des mesures de performance dans le contrat de soutien en service afin de s'assurer que les coûts d'utilisation sont pris en compte dans une soumission afin d'obtenir le produit proposant la meilleure valeur possible pour le MDN et de motiver les contracteur potentiel à tenir compte de toute la durée du cycle de vie de l'équipement lors du design d'un système.

Bien qu'il soit de l'intérêt du manufacturier d'appliquer l'approche d'ingénierie, il est impossible pour le MDN de s'assurer de la qualité des données utilisées par le manufacturier ce qui cause un certain risque. Parce qu'il n'est pas possible de remplacer une flotte de véhicules blindés, de navires ou d'avion si le contracteur devait s'être trompé dans ses calculs ou si le prix des commodités devait changer de façon inattendue, par exemple une montée inattendue du coût du pétrole due à une guerre ou à une catastrophe naturelle causant une réduction de la production, il y a un risque associé au calcul du cycle de vie. Ce risque peut être réduit en s'assurant de donner un certain poids à l'expérience de chaque soumissionnaire lors de l'évaluation, favorisant ainsi ceux qui ont démontré qu'ils possédaient l'expérience nécessaire afin de conduire des projets complexes, mais il ne peut pas être réduit à zéro. Le risque d'erreur

sur les coûts d'utilisation du matériel étant plus élevé que celui sur le coût de production initial puisqu'il peut s'étendre sur une période de 20 ans versus 5 ans pour la production et la livraison initiale de l'équipement, le poids donné à la partie du soutien en service devrait être inférieure à celui donné au système lui-même.

La robustesse du plan d'évaluation cause aussi un risque. Bien que Ghanmi démontre bien la pertinence et l'efficacité de la méthode de hiérarchie multicritère afin d'évaluer les soumissions visant le soutien en service, il reconnaît lui-même que l'application est compliquée<sup>13</sup>. Cette reconnaissance de la complexité de l'application de la méthode, prise de concert avec les leçons retenues du projet de VBTP indiquant un manque de formation du personnel en charge du soutien logistique intégré par rapport aux méthodes couramment en application, porte à conclure que même si un modèle existe afin de bien définir un plan d'évaluation, la généralisation de son usage est loin d'être accomplie et son intégration effective dans la gestion de projet prendra encore plusieurs années.

Un troisième facteur de risque est exposé par l'audit sur le contrat de soutien en service du C-130J. Selon ce dernier, les conditions d'emploi de l'équipement ou le niveau de soutien réel requis peut varier de façon substantielle. Dans le cas du C-130J, l'audit rapporte que moins de la moitié des heures de vol contractées sont utilisées et que seulement la moitié des heures de formation payées sont reçues, non par manque de la part du contracteur mais dû à un manque de personnel au sein des Forces armées canadiennes<sup>14</sup> afin d'opérer l'équipement. Comme la majorité des coûts reliés à l'utilisation et à l'entraînement sont fixes, le MDN se trouve à payer

---

<sup>13</sup> Ahmed Ghanmi, *A Stochastic AHP Method for Bid Evaluation Plans of Military Systems In-Service Support contracts*, Defence Research and Development Canada, 2017, p. 88.

<sup>14</sup> Canada. *Audit of the C-130J In-Service Support Contract*, Assistant Deputy Minister (review Services), MDN, Dec 2015, page 5.

plus cher pour le soutien en service qu'il ne devrait. Les coûts fixes représentant environ 13.12 M\$ par an, c'est environ 6 M\$ qui sont gaspillés annuellement pour la durée du contrat. Il s'agit ici d'une erreur inhérente à l'établissement des besoins démontrant que même avec des méthodes éprouvées de calcul, le coût réel du maintien en service est vulnérable à une évaluation subjective des besoins.

Considérant que le coût d'utilisation peut représenter 50% du coût de possession d'un système pour toute sa durée de vie<sup>15</sup>, on pourrait s'attendre à ce que le plan d'évaluation partage les points également entre la valeur de l'achat initial et la valeur du soutien en service. Maintenant, à la lumière des risques exposés ci-haut qui démontrent une difficulté à suffisamment former le personnel qui élabore le plan de soutien logistique intégré et les pertes de fonds publiques qui en résultent, ainsi que les probabilités que les conditions d'emploi changent pendant la durée de vie de l'équipement, il est recommandable que la portion de l'évaluation du soutien en service soit réduite par rapport à la portion touchant l'acquisition de l'équipement lui-même. Cette proportion ne peut pas être fixe puisqu'elle dépend du type d'équipement (navires, véhicules ou aéronefs). Dans le cas où le contrat de soutien est à coût fixe, un pourcentage de l'ordre de 20 à 30 % pourrait être acceptable. Dans le cas d'un contrat où les coûts de soutien en service sont modulables en fonction de l'utilisation et que le cadre d'emploi est plus sable, il serait possible d'attribuer jusqu'à 45% des points à la partie d'une proposition de valeur touchant le soutien en service.

---

<sup>15</sup> Spencer Woodford, *Recent Combat Aircraft Life Cycle Costing Developments within DERA*, Centre for Defence Analysis, Defence Evaluation and Research Agency, UK, Oct 1999, page 5-11.

## **Conclusion**

Le présent article a permis d'établir que des méthodes, en particulier l'approche d'ingénierie, existent afin d'évaluer avec précision le coût du cycle de vie d'un système. Cette méthode permet l'acquisition de l'équipement présentant la meilleure valeur en termes d'acquisition, d'utilisation et de disposition. Les modèles mathématiques afin d'établir un plan d'évaluation robuste sont aussi disponibles afin de supporter cet effort. Malheureusement, les moyens disponibles sont complexes à utiliser et le personnel en charge de l'établissement du soutien en service démontre un besoin additionnel de formation afin de pleinement tirer avantage des propositions de valeur.

## Bibliographie

- CANADA. Audit of the C-130J In-Service Support Contract, Assistant Deputy Minister (review Services), MDN, Dec 2015, 27 pages.
- CANADA. Basic guidelines for bid evaluation process and contractor selection methods, Acquisition Policy Council Working Group, Public Works and Government Services Canada, April 2000, 47 pages.
- CANADA. Protection sécurité engagement, La politique de défense du Canada, Ministère de la défense nationale, 2017, 113 pages.
- CANADA. A-PP-005-000/AG-002, Procurement Administration Manual, Revision 87, March 2018, Ministère de la défense nationale, 536 pages.
- CANADA. Progress Report, Tactical Armoured Patrol Vehicle. DLR, Oct 2014, 34 pages.
- CANADA. Progress Report, Tank Replacement Project. DLR, Oct 2014, 17 pages.
- GHANMI, Ahmed. A Stochastic AHP Method for Bid Evaluation Plans of Military Systems In-Service Support contracts, Defence Research and Development Canada, 2017, 11 pages.
- GHANMI, Ahmed. Sensitivity Analysis of Bid Evaluation Plans for Defence Acquisition Problems, Defence Research and Development Canada, 2015, 8 pages.
- GROSU, Gabriel-Danut. The importance of the life cycle estimations in the military system, The 9th International Scientific Conference, Defense Resources Management in the 21st Century, Nov 2014, 7 pages.
- KPMG. Next Generation Fighter Capability: Life Cycle Cost Framework, Government of Canada, 12 Dec 2012, 95 pages.
- NATO. Cost Structure and Life Cycle Cost (LCC) for military system, Research and Technology Organization, June 2003, 196 pages.
- NGIP. Best Value in Government Procurement, Concepts and Practices, The Institute for Public Procurement, 2013, 10 pages.
- SANDBERG, Marcus. Functional Product Life-cycle Simulation Model for Cost Estimation in Conceptual Design of Jet Engine Components, Concurrent Engineering: Research and Applications, Volume 13, Number 4, Dec 2005, 12 pages.

SOKRI, Abderrahmane. Life Cycle Costing of Military Equipment, Defence Research and Development Canada, 2014, 9 pages.

WOODFORD, Spencer. Recent Combat Aircraft Life Cycle Costing Developments within DERA, Centre for Defence Analysis, Defence Evaluation and Research Agency, UK, Oct 1999, 13 pages.