

ANNEXE D – RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX SUR LE MAINTIEN EN PUISSANCE

1.1 Structure de maintien en puissance de l'Armée – Lignes de soutien

1.1.1 L'Armée suit un continuum de maintien en puissance qui s'étend du niveau des ressources nationales jusqu'au niveau du soldat. Les capacités le long du continuum sont organisées en niveaux, souvent appelées échelons ou lignes de soutien. Même si d'un axe de soutien à l'autre le flot est généralement linéaire, le système fonctionne selon le principe de souplesse qui permet, voire encourage, le court-circuitage des lignes de soutien lorsqu'il est approprié de le faire. L'attribution des capacités au sein de chaque ligne se fait selon le niveau des besoins, la menace, ainsi que le besoin de mobilité et de protection. Le regroupement des capacités en lignes de soutien permet de s'assurer que chaque palier de commandement reçoit un soutien efficace, mais sans devoir détenir des capacités qui seraient mieux détenues ailleurs. Une ligne de soutien peut englober un certain nombre d'unités de maintien en puissance.

1.2 Lignes de soutien de maintenance

1.2.1 Première ligne. Une organisation de maintenance affectée à une unité (à savoir, un groupement tactique, des unités). En règle générale, une organisation de maintenance de première ligne effectue des réparations de courte durée, doit être suffisamment mobile pour suivre l'unité qu'elle soutient et est conçue pour agir à titre d'interface avec les opérateurs de l'équipement afin de diagnostiquer les défaillances. Par « réparations de courte durée », on désigne habituellement des réparations qui durent quatre heures ou moins.

1.2.2 Deuxième ligne. Une organisation de maintenance affectée à une formation (à savoir, une brigade ou un groupe-brigade). Une organisation de maintenance de deuxième ligne se caractérise par sa capacité à exécuter des tâches d'entretien d'une durée plus longue que celles effectuées par une organisation de première ligne niveau. En général, elle a accès à un plus large éventail de pièces et d'outils. Par « durée plus longue », on entend habituellement des réparations qui prennent entre quatre et douze heures.

1.2.3 Troisième ligne. Une organisation de maintenance affectée à une base ou à un théâtre d'opérations. La maintenance de troisième ligne complète la maintenance de deuxième ligne et peut fournir un soutien au Système de gestion et de distribution du matériel en effectuant la réparation et l'étalonnage des éléments. Au troisième échelon, les installations de réparation sont de nature plus robuste et statique, et les ressources de réparation sont consacrées à la production au lieu de la surviabilité sur le champ de bataille. Un exemple de cet échelon est un atelier de maintenance sur une base de théâtre d'opérations ou des installations au niveau des bases au Canada.

1.2.4 Quatrième ligne. Une organisation de maintenance à l'échelle nationale. Le soutien de quatrième ligne est effectué dans des installations statiques situées hors du théâtre d'opérations. Il comprend des ressources nationales comme le Dépôt d'ateliers 202, des fabricants civils et des entrepreneurs.

1.3 Type de maintenance

1.3.1 Maintenance préventive. Entretien systématique ou prescrit visant à réduire les possibilités de défaillance. Comprend la maintenance préventive assurée par des opérateurs et des techniciens.

1.3.2 Maintenance corrective. Opérations d'entretien effectuées en vue de ramener un matériel défectueux à une condition de fonctionnement déterminée.

1.4 Techniciens de maintenance des Forces armées canadiennes

1.4.1 Les techniciens de maintenance des Forces armées canadiennes qui pourraient participer à la maintenance des systèmes de défense livrés (de manière générale) sont les suivants.

1. Techniciens en électronique et optronique. Inspecter les types d'équipement suivants, les tester, en diagnostiquer les défauts, les régler, les réparer, les remettre en état et les

modifier : équipement électrique, mécanique, électromécanique, électronique et optoélectronique, instruments optiques et systèmes de conduite du tir (armes et missiles).

2. Techniciens spécialistes des systèmes de communication et d'information de l'Armée de terre. Effectuer la maintenance préventive et corrective de tous les types de postes radio, de radars et de dispositifs de traitement de données, ainsi que d'équipement cryptographique, terminal, audio et vidéo.

1.5 Chaîne d'approvisionnement

1.5.1 Les Forces armées canadiennes possèdent deux dépôts d'approvisionnement principaux au Canada (Edmonton et Montréal) où le matériel des fournisseurs est reçu et classé. Depuis chacun de ces dépôts, le matériel est expédié aux bases des Forces armées canadiennes aux fins de distribution aux unités qui sont les utilisateurs finaux. Quant aux pièces de rechange, un niveau de stock est habituellement attribué à chaque emplacement selon les types de parcs de l'unité, la taille des parcs, la fréquence des entraînements et le type de maintenance qui peut être effectué à l'unité concernée. Les niveaux de stock, totalisés sur l'ensemble des dépôts et des lieux d'approvisionnement, sont appelés barèmes. Un seul dépôt d'approvisionnement reçoit en général une partie importante du matériel utilisé dans les opérations internationales.

1.6 Soutien logistique intégré

1.6.1 La soutien logistique intégré planifie et dirige l'établissement et l'élaboration du soutien logistique et des exigences du système logistique pour les systèmes militaires, dans le but de mettre au point des systèmes plus durables qui nécessitent moins de soutien, réduisant ainsi les coûts et augmentant le rendement du capital investi. Par conséquent, le soutien logistique intégré aborde les aspects de soutenabilité non seulement durant l'acquisition, mais aussi tout au long du cycle de vie opérationnel du système. Les effets du soutien logistique intégré sont souvent mesurés en fonction de paramètres comme la fiabilité, la disponibilité, la maintenabilité et la sécurité du système.

1.7 Besoins d'approvisionnement – Services de soutien logistique intégré

1.7.1 Analyse du soutien logistique. L'analyse du soutien logistique est le processus permettant de déterminer le soutien logistique nécessaire pour un nouveau système ou un nouvel équipement. Elle comprend les tâches et les actions nécessaires pour établir et quantifier les besoins en ressources logistiques et optimiser le type, la quantité et la distribution de ces ressources sur le plan des coûts du cycle de vie et de la disponibilité. L'analyse du soutien logistique comprendra les données associées aux tâches de maintenance préventive et corrective. De plus, les ressources nécessaires à l'exécution des tâches de maintenance sont définies. Ces ressources comprennent les pièces de rechange, les articles consommables, l'outillage et l'équipement d'essai spécialisés, ainsi que le personnel.

1.7.2 Les données de l'analyse du soutien doivent être structurées sous la forme d'un relevé d'analyse du soutien logistique. La base de données des relevés d'analyse du soutien logistique comprend habituellement les éléments suivants :

- a) tous les éléments (y compris les pièces réparables et les articles consommables);
- b) les renseignements du fabricant, le total des éléments remplaçables sur place et des pièces de rechange et une estimation des coûts d'une unité;
- c) les pièces de rechange ou les pièces recommandées, qui serviront à dresser la liste des pièces de rechange recommandées;
- d) la mise en évidence des éléments considérés comme articles d'intérêt pour la maintenance.

1.7.3 Les données d'analyse du soutien logistique indiquées ci-dessous sont chargées dans le relevé d'analyse du soutien logistique, si elles sont signalées comme article d'intérêt pour la maintenance :

- a) taux de défaillance;
- b) durée moyenne des réparations (heures);

- c) durée de conservation (mois);
- d) concept de maintenance;
- e) fréquence de la maintenance préventive.

1.8 Approvisionnement initial, pièces de rechange et outils et équipement d'essai spécialisés

1.8.1 L'industrie sera invitée à recommander des barèmes initiaux d'éléments et de sous-systèmes de rechange, en quantité suffisante pour assurer le maintien en puissance du parc. Les barèmes de pièces de rechanges et de sous-systèmes correspondront aux données de l'analyse du soutien logistique. Les projets de défense doivent acquérir les pièces de rechange initiales et les pièces de rechange destinées au ravitaillement annuel pendant deux (2) ans, en plus des articles consommables et de l'équipement d'essai, en quantité suffisante pour assurer le maintien des Forces armées canadiennes pendant la période d'approvisionnement initiale de deux ans, selon les barèmes convenus entre le bureau de gestion de projet et l'entrepreneur.

1.8.2 La période d'approvisionnement initiale permettra d'enregistrer les données relatives aux paramètres de rendement et à l'utilisation des pièces de rechange. Ces données serviront à formuler correctement la base des besoins de maintien en puissance pour le reste de la durée de vie du parc.

1.8.3 Gestion des pièces de rechange. Les projets de la Défense étudient les capacités de l'industrie à gérer les pièces de rechange, travail qui comprend l'entreposage, l'entretien et la distribution.

1.8.4 Outillage et équipement d'essai spécialisés. Le fabricant d'équipement d'origine devra déterminer et fournir l'ensemble de l'outillage et de l'équipement d'essai spécialisés nécessaires pour maintenir, diagnostiquer et réparer le parc, selon les indications fournies dans l'analyse des lignes de soutien.

1.9 Services de maintenance et de formation contractuels

1.9.1 Formation des opérateurs. Lors de l'acquisition d'un nouveau parc, la formation des opérateurs est habituellement coordonnée au préalable dans le cadre de l'achat initial. Les Forces armées canadiennes peuvent ainsi utiliser les parcs en question dès leur livraison initiale. La Formation des membres du cadre initial d'instructeurs est assurée par le fournisseur et proposée à un nombre déterminé d'opérateurs et de formateurs d'opérateurs. La formation continue sur le fonctionnement des systèmes de défense livrés sera offerte à l'École d'électronique et des communications des Forces canadiennes, située à la base des Forces canadiennes Kingston. Au besoin, une formation continue pourra également être proposée dans le cadre d'un contrat de soutien à long terme. Les projets de défense étudient les capacités de l'industrie à offrir une formation continue aux opérateurs dans le cadre d'un contrat de soutien à long terme, au besoin.

1.9.2 Formation des techniciens. Lors de l'acquisition d'un nouveau parc, la formation des techniciens est, elle aussi, habituellement coordonnée au préalable dans le cadre de l'achat initial. Les Forces armées canadiennes peuvent ainsi assurer la maintenance des parcs en question dès leur livraison initiale. La Formation des membres du cadre initial d'instructeurs est assurée par le fournisseur et proposée à un nombre déterminé de spécialistes de la maintenance et de formateurs de spécialistes de la maintenance. Une formation continue en maintenance sera aussi donnée par l'École du génie électrique et mécanique royal canadien. Les projets de défense étudient les capacités de l'industrie à offrir une formation continue aux techniciens dans le cadre d'un contrat de soutien à long terme, au besoin.

1.10 Représentants des services techniques

1.10.1 Les représentants des services techniques sont des techniciens qui représentent un fournisseur à titre individuel pour offrir des services de maintenance ou de formation à un emplacement choisi par les Forces armées canadiennes. Selon le parc, des représentants des services techniques peuvent être appelés à fournir des services à divers emplacements des Forces armées canadiennes, potentiellement à l'échelle mondiale ou dans le théâtre d'opérations.

1.10.2 Maintenance. Les représentants des services techniques pourraient être employés pour réaliser des tâches de maintenance et des enquêtes techniques afin de maintenir le parc au niveau de disponibilité prédéterminé.

1.10.3 Formation. Des représentants des services techniques pourraient être employés sur l'ensemble du territoire canadien dans les principaux centres de bases pour former un nombre prédéterminé d'opérateurs et/ou de techniciens.

1.10.4 Réparation et révision. Des représentants des services techniques pourraient être employés aux principaux centres de bases de l'ensemble du Canada pour entreprendre ou soutenir des activités de réparation et révision.

1.11 Installations d'entretien

1.11.1 De façon semblable aux représentants des services techniques, un soutien pourrait être fourni dans les installations d'entrepreneurs. Les projets de défense souhaitent également obtenir de l'information de l'industrie au sujet des capacités d'effectuer des réparations, d'offrir de la formation et de réaliser des travaux de réparation et révision dans les installations d'entretien commercial au Canada et à l'échelle internationale.

1.12 Services de maintenance exclus

1.12.1 Les besoins opérationnels dictent que le soutien de première et de deuxième ligne lors des opérations expéditionnaires doit être assuré par les techniciens des Forces armées canadiennes. Dans ce cas, tout soutien contractuel aurait un rôle de troisième ligne et offrirait un soutien à partir d'une base de théâtre d'opérations. Un tel accord avec un entrepreneur pourrait comporter des tâches comme un soutien aux organisations de première et deuxième ligne lorsque le rythme des opérations et les conditions géographiques le permettent.

1.13 Services du génie

1.13.1 Les projets de défense étudient les capacités de l'industrie à accomplir des tâches techniques et d'ingénierie, qui sont cruciales à la disponibilité continue du système.

1.13.2 Services du génie. Les travaux peuvent comprendre des modifications, des évaluations de la fiabilité des systèmes, sous-systèmes et éléments ou des analyses des défaillances. Des mécanismes destinés à de telles tâches peuvent comprendre les contrats suivants : recherches et appui techniques; enquêtes spéciales et études techniques; demande de travaux supplémentaires; ou soutien en service.

1.14 Contractants intégrés

1.14.1 Les projets de défense étudieront la capacité de l'industrie à travailler dans des installations du ministère de la Défense nationale afin d'améliorer les communications et de fournir des solutions techniques souples. L'industrie (acquisition ou entrepreneurs en service) devra travailler efficacement avec n'importe quel entrepreneur intégré.

1.15 Lot de documents techniques

1.15.1 Communication. L'accès aux publications techniques et aux mises à jour/modifications du fabricant d'équipement d'origine est crucial pour une gestion efficace de toute flotte.

1.15.2 Fourniture de publications techniques. Il faudra fournir les publications techniques du fabricant d'équipement d'origine, comme les manuels de l'opérateur, les manuels de maintenance préventive et corrective, ainsi que les listes de numéro de pièces commerciales disponibles (telles que fournies par le fabricant d'équipement d'origine).

1.15.3 Les projets de défense étudient les capacités de l'industrie à fournir les mises à jour de publications techniques au cours du cycle de vie des systèmes.

1.15.4 Les projets de défense étudient les capacités de l'industrie à fournir des lots de dessins techniques.

1.16 Gestion de la configuration et de l'obsolescence

1.16.1 Afin d'établir et de maintenir la cohérence entre les caractéristiques de rendement, de fonction et de construction des livrables et les exigences, la conception et les renseignements opérationnels, une gestion de la configuration devra être assurée.

1.16.2 Le projet étudie les capacités de l'industrie à fournir des services de gestion de la configuration au cours du cycle de vie du système.

1.16.3 Il faudra réaliser un contrôle des premiers articles et des inspections avant livraison.

1.16.4 Des vérifications de la configuration fonctionnelle et des vérifications de la configuration physique devront être effectuées.

1.16.5 Gestion de l'obsolescence. Il faudra réaliser la gestion de l'obsolescence au cours de la période d'approvisionnement initial, et cette gestion devrait inclure entre autres la liste des éléments et des sous-systèmes à risque élevé et les rapports sur les problèmes de gestion de l'obsolescence (au besoin). Les projets de défense étudient les capacités de l'industrie à fournir des services de gestion de l'obsolescence et à garantir que les effets d'obsolescence en matière de soutien à l'équipement, d'efficacité et de coûts du soutien seront atténués par des activités de gestion réactive et de gestion proactive combinées.

1.16.6 Mises à niveau prédéterminées du matériel. On s'attend à ce que la maintenance d'une partie du matériel ne soit pas rentable pendant le cycle de vie en raison de la faible maintenabilité et des exigences matérielles changeantes pour les solutions logicielles. Les projets de défense étudient les capacités de l'industrie de fournir des mises à niveau du matériel aux intervalles prédéterminés pour l'équipement non maintenable.

1.17 Logiciels

1.17.1 Le système nécessitera un logiciel qui sera complexe en soi à cause de son intégration et pour lequel il faudra faire appel en partie ou en totalité aux services du soutien logistique intégré susmentionnés durant son cycle de vie. Le logiciel destiné au système doit être dûment pris en considération sur le plan de la gestion de la configuration, des améliorations graduelles et de la gestion de l'obsolescence, de sorte qu'il puisse suivre l'évolution des technologies actuelles et être à la hauteur des attentes des utilisateurs.

1.17.2 Mises à jour des logiciels locaux et sur le terrain. Le système devra fournir aux techniciens compétents des Forces armées canadiennes la capacité d'effectuer des mises à jour logicielles hors ligne dans des composants système isolés (dont le logiciel peut être mis à jour), alors que les composants du système sont déployés dans un environnement de théâtre.

1.17.3 Services infonuagiques privés. Bien qu'il soit impossible de brancher en permanence de l'équipement tactique à des services infonuagiques privés, l'équipe des projets de défense étudie la capacité de l'industrie de fournir des mises à niveau sécurisées pour les systèmes logiciels lorsque les mesures de sécurité le permettent (p. ex., à la maison au Canada).

1.17.4 Modèle de paiement par abonnement à un logiciel-service. Il peut être souhaitable pour le Canada d'adopter un modèle de paiement par abonnement à long terme pour le logiciel de défense livré afin d'éviter les problèmes d'obsolescence et de toujours maintenir une base logicielle à jour. Le Canada étudie la capacité de l'industrie de fournir un logiciel de défense, y compris les mises à jour, à un coût ferme fixe pendant la durée du cycle de vie.

1.17.5 Architecture réseau. Il est prévu que le projet de modernisation du système tactique d'information de commandement et contrôle et le projet de modernisation des communications tactiques nécessiteront un accès aux données en réseau. Les projets de défense étudient l'architecture de réseau, l'interface technique, la redondance et la méthode de stockage des données les plus appropriées pour atteindre la disponibilité souhaitée du système, et ce, pendant la durée d'utilisation visée.

1.18 Essais

1.18.1 Les capacités de défense livrées définies devront être prouvées dans le cadre d'une mise à l'essai. Cette mise à l'essai peut comprendre, entre autres :

1.18.1.1 Essais par les utilisateurs du ministère de la Défense nationale (essai et évaluation pour démontrer que le système respecte les exigences et les spécifications);

1.18.1.2 Essais de la capacité par l'entrepreneur. Ces essais pourraient comprendre ce qui suit : interférence, compatibilité avec les alliés, niveau d'émissions sonores, lancement, opération, exercice de diverses tâches, opérations dans des conditions météorologiques extrêmes.

1.19 Propriété intellectuelle

1.19.1 Le Canada doit avoir un accès suffisant à la propriété intellectuelle pour être en mesure de maintenir en puissance le système tout au long de sa durée de vie. À cette fin, il prévoit utiliser la clause et condition uniformisée d'achat 4006 – « L'entrepreneur détient les droits de propriété intellectuelle sur les renseignements originaux ». Il aura également recours à la clause et condition uniformisée d'achat 4003 – « Logiciels sous licence » pour le logiciel.

1.20 Concept préliminaire du maintien en puissance

1.20.1 Maintenance

1.20.1.1 Maintenance de première ligne exécutée dans le cadre d'opérations expéditionnaires par des techniciens des Forces armées canadiennes. À l'échelle nationale, les techniciens des Forces armées canadiennes peuvent recevoir le soutien de représentants des services techniques. On prévoit que la maintenance de troisième et de quatrième échelon sera effectuée par l'entrepreneur ou les représentants des services techniques au pays et lors des opérations.

1.20.1.2 Une période initiale de soutien à la maintenance doit être assurée par l'entrepreneur, et un contrat de soutien supplémentaire doit être envisagé séparément pendant le cycle de vie du système de défense livré. Il est prévu que l'entrepreneur assure la maintenance de tout système spécialisé (comme les systèmes de simulation), au cas où celui-ci aurait des besoins de maintenance différents du système de défense livré.

1.21 Approvisionnement

1.21.1 Les projets de défense pourraient pourvoir en pièces de rechange et matériel technique pour deux ans le ou les dépôt(s) des Forces armées canadiennes approprié(s). Le ou les dépôts conserveront un stock opérationnel supplémentaire de pièces de rechange pour au moins 30 jours, mais on examine la possibilité que l'entrepreneur entrepose et livre les pièces de rechange et le matériel technique.

1.22 Services de soutien logistique intégré

1.22.1 On prévoit que la gestion de la configuration, le soutien technique, les dossiers techniques et les manuels de l'opérateur et de maintenance feront partie d'un contrat de service à long terme. L'accès aux données aux fins d'analyse du soutien logistique sera essentiel, ainsi que l'intégration des données du parc à l'outil SAP de planification des ressources de l'entreprise des Forces armées canadiennes, soit le Système d'information de la gestion des ressources de la défense.

1.23 Cycle de vie et réparation et révision

1.23.1 Projet d'équipement intégré du soldat (PEIS) est déjà en cours de mise en œuvre. Il sera finalisé en 2023 vice-phase de définition

1.24 Assistance Logiciels

1.24.1 Le système de soutien logiciel privilégié sera un modèle de services par abonnement qui permet l'apport d'améliorations et l'intégration continue avec les Forces armées canadiennes et les systèmes alliés pendant son cycle de vie.

1.25 Instruction

1.25.1 Une formation des membres du cadre initial d'instructeurs aussi bien pour les opérateurs que pour le personnel de maintenance sera élaborée et dispensée par l'entrepreneur, et le matériel de formation sera transmis aux Forces armées canadiennes pour être adapté en vue de son utilisation à l'interne. Le nombre de publications en série dépendra de la longueur et de la complexité de la trousse de formation, mais l'état final sera atteint lorsque la responsabilité de la formation aura été transmise avec succès à l'Armée et que des dispositions à long terme auront été prises pour la formation sous contrat (si nécessaire).

1.26 Indicateurs de rendement clés permettant de mesurer le maintien en puissance

1.26.1 La disponibilité de tout système de défense livré pour exécuter sa mission est cruciale. La liste suivante présente certains paramètres courants dont nous envisageons l'utilisation pour mesurer les rendements du système de maintien en puissance. Bien que les paramètres ci-dessous mettent l'accent sur les valeurs moyennes, on peut examiner d'autres mesures de la tendance centrale (c.-à-d. la médiane et le mode), au besoin.

1.26.1.1 Temps moyen de réparation (MTTR). Temps moyen nécessaire aux techniciens pour exécuter une action de maintenance corrective.

1.26.1.2 Moyenne des temps de bon fonctionnement (MTBF). Pour une période donnée de la durée de vie d'une unité fonctionnelle, la valeur moyenne des durées de fonctionnement, dans des conditions préétablies, entre deux défaillances consécutives.

1.26.1.3 Durée moyenne d'indisponibilité (MDT). La durée d'indisponibilité est la somme du temps de réparation et de maintenance préventive et corrective, du temps d'attente pour les pièces ou la main-d'œuvre, ainsi que des autres retards administratifs.

1.26.1.4 Temps de disponibilité. Temps pendant lequel l'équipement fonctionne et est disponible.

1.26.1.5 Temps moyen de livraison pour pièces de rechange. Temps moyen écoulé entre le moment où une commande est passée dans le Système d'information de gestion des ressources de la Défense et celui où la pièce est livrée à l'organisation de maintenance appropriée.

1.26.1.6 Temps moyen entre périodes de maintenance (MTBM). Pour une période donnée de la durée de vie d'une unité fonctionnelle, la durée moyenne de temps de fonctionnement entre deux périodes de maintenance. Le Temps moyen entre périodes de maintenance tient compte seulement de la maintenance préventive et corrective effectuée par les techniciens, mais pas de la maintenance effectuée par les opérateurs.

1.26.1.7 Disponibilité. Probabilité qu'un article se trouve dans un état fiable et pouvant fonctionner au début d'une mission, lorsque la mission est demandée à un moment inconnu et aléatoire. La disponibilité sera quantifiée de trois façons :

1.26.1.7.1 Disponibilité inhérente : = $\frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$

Cette évaluation de la disponibilité caractérise le fait que l'équipement est maintenu et ne met pas en cause l'environnement de la maintenance.

1.26.1.7.2 Disponibilité réalisée : = $\frac{MTBM}{MTBM + MDT}$

Cette mesure révèle la fiabilité et la maintenabilité de l'équipement dans la mesure où elle ne comprend que les activités de maintenance préventive et corrective.

U p t i m e

1.26.1.7.3 Disponibilité opérationnelle : = $\frac{Downtime + Uptime}{Downtime + Uptime}$

La disponibilité opérationnelle met en cause tant l'équipement que l'environnement de la maintenance. Cette mesure renseigne les opérateurs sur la véritable disponibilité du système.