

## APPENDICE 1 DE L'ANNEXE A

# ACQUISITION D'UN RADAR À MOYENNE PORTÉE (RMP) PAR L'ARMÉE CANADIENNE

## SPÉCIFICATION DE RENDEMENT DE SYSTÈME (SRS)

Cette page a été intentionnellement laissée en blanc

## 1. INTRODUCTION

### 1.1 Objet

- 1.1.1 La présente SRS consiste en la description des exigences de rendement clés d'un RMP appelé « système de RMP » ci-après et destiné au renseignement, à la surveillance, à l'acquisition d'objectifs et à la reconnaissance des Forces Terrestre (FT-ISTAR) effectués pour appuyer la mise sur pied et le déploiement d'unités des Forces Armées Canadiennes (FAC).

### 1.2 Identification et aperçu

- 1.2.1 Le système de RMP mentionné dans le présent document englobe le système de capteur et tout autre équipement auxiliaire. Un système complet composé de tout l'équipement nécessaire, comme celui de communication des FC, sera mentionné à titre de système admissible.

## 2. DOCUMENTS PERTINENTS

- 2.1 **Généralités.** L'annexe D (documents pertinents) de la DP de système de RMP contient une liste complète des documents qui font partie de la présente spécification, selon les modalités indiquées ci-après, et qui la sous-tendent lorsqu'on lui fait référence à partir de la section 3.

## 3. EXIGENCES

### 3.1 Rendement du système.

- 3.1.1 Capacité générale du système.

- 3.1.1.1 Modes du radar

- 3.1.1.1.1 Le système de RMP doit pouvoir prendre simultanément en charge les logiciels relatifs à tous ses modes. La prise en charge simultanée doit permettre de passer du mode de repérage d'arme au mode de surveillance aérienne sans redémarrer.

- 3.1.1.1.2 Le système de RMP devrait permettre l'exécution simultanée de missions de repérage d'arme et de surveillance aérienne.

- 3.1.1.2 Intégration, transmission et enregistrement de données.

- 3.1.1.2.1 Le système de RMP doit enregistrer et transmettre numériquement des données sur les objectifs.

- 3.1.1.3 Équipement de poste de commandement.

- 3.1.1.3.1 L'équipement ou poste de travail renforcé devant être installé dans un poste de commandement pour assurer l'exploitation du radar doit être fourni dans des caisses de transport, conformément à IP 65, IEC 60529.

3.1.1.4 Télécommande.

3.1.1.4.1 Le système de RMP doit pouvoir être télécommandé par son opérateur depuis une distance minimale de 100 m.

3.1.1.5 Temps de mise en service et hors service.

3.1.1.5.1 Le temps de préparation est définie comme la quantité de temps nécessaire pour que le système de RMP soit déployé et en action à partir d'une configuration de déplacement sur route.

3.1.1.5.2 Le temps d'installation n'inclut pas celui rattaché à l'installation d'antennes ou de mâts de communication, de dispositifs de camouflage, de dispositifs de mise à la masse autres que celui ou ceux assurant une sûreté de base ou de câbles déroulés depuis une génératrice éloignée, ainsi qu'à un arpentage en cas de défaillance de l'INS, au lancement du suivi de relief automatique après le démarrage du système, à une mise à niveau manuelle en cas de défaillance de la mise à niveau automatique, à l'installation de dossiers de DTED et à l'installation de dispositifs de communication à l'extérieur du poste de travail de l'opérateur.

3.1.1.5.3 Le temps d'installation repose sur l'hypothèse que le sol se prête à une mise en place facile du dispositif de mise à la masse sûre du système de RMP. Le temps de mise en place comprend également toutes les activités nécessaires pour l'exploitation sûre du système de RMP dans les conditions environnementales d'exploitation tels que définis aux paragraphes 3.3.10 et 3.3.11 vent et poussière de sable.

3.1.1.5.4 Le système de RMP doit pouvoir être initialement installé et mis en service en 20 minutes au maximum, à des températures allant de 5 °C à 49 °C.

3.1.1.5.5 Le système de RMP doit être mis en place et opérationnel en moins de 30 minutes dans des températures de -40 °C à 5 °C.

3.1.1.5.6 Pour des températures entre -15 degrés C et 49 degrés C, le système de RMP doit pouvoir être désinstallé et rangé en cinq (5) minutes au maximum. (temps de déplacement). Le temps de déplacement commence lorsque le système est hors tension et se termine lorsque le système est prêt pour le mouvement. Le temps pour enlever et ranger mâts de communication / antennes, camouflage, mise à terre supplémentaire au-delà de la mise à la terre de sécurité minimum, la distribution du câble suite à un emplacement distant du générateur de puissance et le nivellement manuel si la mise à niveau automatique a échoué, sont exclues du temps de déplacement.

3.1.1.5.7 Les temps d'installation et de désinstallation du système de RMP doivent être respectés par une équipe d'au plus quatre (4) personnes.

3.1.2 Capacité générale de repérage d'arme.

3.1.2.1 Mode. Le système de RMP doit présenter un mode d'attente (aucun rayonnement, mais rayonnement sur commande) et un mode de fonctionnement (rayonnement).

- 3.1.2.2 Extrapolation. D'après la trajectoire d'un projectile et les DTED, le système de RMP doit automatiquement et correctement extrapoler l'emplacement de l'arme, ainsi que son altitude, en respectant les limites de précision qui figurent au paragraphe 3.1.3.6 (précision de repérage).
- 3.1.2.3 Correction automatique de l'altitude. D'après les DTED, le système de RMP doit effectuer une correction automatique en fonction des différences entre son altitude et celle de l'arme.
- 3.1.2.4 Vitesse radiale minimale. La vitesse radiale minimale d'un projectile doit être automatiquement adaptée au fouillis d'échos en fonction de la position du système de RMP par rapport à l'arme repérable.
- 3.1.2.5 Capacité de repérage d'objectif.
  - 3.1.2.5.1 Le système de RMP doit acquérir, traiter, enregistrer et transmettre à une destination externe au moins 40 objectifs à la minute.
  - 3.1.2.5.2 Le système de RMP doit produire des dossiers d'objectifs et les stocker dans des dispositifs internes.
  - 3.1.2.5.3 La quantité de capacité d'enregistrement interne doit être de 24 heures.
  - 3.1.2.5.4 Toutes les données enregistrées pertinentes doivent être accessibles par le biais d'une interface USB.
- 3.1.2.6 Reconnaissance, arpentage et navigation
  - 3.1.2.6.1 Le système de RMP doit être doté d'un système automatisé de navigation qui fournit des données de pointage et d'orientation précises.
  - 3.1.2.6.2 Le système de navigation du système de RMP doit fonctionner avec ou sans un accès à des signaux GPS militaires.
  - 3.1.2.6.3 Le système de RMP doit pouvoir accepter manuellement des données de position externes en l'absence de signaux GPS.
  - 3.1.2.6.4 Le système de RMP doit pouvoir accepter manuellement des données d'orientation.
- 3.1.2.7 Interface homme-machine de repérage d'arme
  - 3.1.2.7.1 Le système de RMP doit au moins afficher les éléments suivants :
    - a. trajectoire au sol du projectile;
    - b. point d'origine;
    - c. point d'impact;

- d. position radar;
- e. tableau de données sur le projectile;
- f. détections individuelles du projectile;
- g. BIT;
- h. indicateur de brouillage stroboscopique;
- i. trajectoire au sol d'objectifs non balistiques (détection d'autres objets ou fouillis);
- j. estimation en format elliptique de l'erreur relative au point d'origine;
- k. estimation en format elliptique de l'erreur relative au point d'impact; et
- l. outil d'affichage des données de bassin visuel (affichage tridimensionnel du relief détecté par le radar).

3.1.2.7.2 Le système de RMP doit au moins présenter les commandes suivantes :

- a. capacité de création de zone;
- b. choix de fréquence;
- c. commandes cartographiques;
- d. commandes de communication (à perfectionner en fonction de l'interface avec les éléments de C2 des FAC);
- e. commandes de rayonnement;
- f. outils de planification de mission;
- g. commande de rayonnement sectoriel; et
- h. commande des codes de couleurs applicables à l'écran d'affichage.

3.1.3 Capacité de repérage d'arme hostile.

3.1.3.1 Capacité relative au secteur de recherche.

3.1.3.1.1 En mode de repérage à 360 degrés, le système de RMP doit continuellement chercher et repérer des objectifs dans un secteur complet de 360 degrés en azimut.

- 3.1.3.1.2 Le système de RMP devrait pouvoir chercher et repérer des objectifs dans un secteur de 90 degrés en azimut, afin de présenter une meilleure précision de repérage et une plus grande portée.
- 3.1.3.2 Portée de repérage
  - 3.1.3.2.1 Le système de RMP doit repérer des mortiers, des canons et des lance-roquettes situés n'importe où, jusqu'à une portée obligatoire de 15 km par rapport à sa position et dans un secteur de 360 degrés en azimut.
  - 3.1.3.2.2 Dans un secteur de 360 degrés en azimut, la portée de repérage minimale de mortiers et de canons doit être de 5 km ou moins.
  - 3.1.3.2.3 Dans un secteur de 360 degrés en azimut, la portée de repérage minimale de lance-roquettes doit être de 8 km ou moins.
  - 3.1.3.2.4 Le système de RMP doit établir le point d'impact de projectiles tombant dans un rayon de 15 km de sa position, lorsque l'arme qui les tire se trouve à une distance maximale de 15 km du système.
  - 3.1.3.2.5 Le système de RMP devrait pouvoir repérer des canons et des lance-roquettes jusqu'à une portée supérieure à 15 km dans un secteur de 360 degrés en azimut.
  - 3.1.3.2.6 Le système de RMP devrait être en mesure de localiser les canons et les roquettes à une portée supérieure à 15 km dans un secteur de 90 degrés en azimut.
- 3.1.3.3 Calibre minimal.
  - 3.1.3.3.1 Les mortiers que le système de RMP doit repérer doivent être d'un calibre minimal de 60 mm.
  - 3.1.3.3.2 Les canons que le système de RMP doit repérer doivent être d'un calibre minimal de 105 mm.
  - 3.1.3.3.3 Les lance-roquettes que le système de RMP doit repérer doivent être d'un calibre minimal de 107 mm.
- 3.1.3.4 Types d'armes.
  - 3.1.3.4.1 Les systèmes d'armes que le système de RMP doit repérer doivent au moins figurer dans le tableau ci-après.

Type	Calibre	Vitesse initiale (m/s)	Angle au niveau (millièmes)
Canon	105 mm	205 à 494	200 à 1100
Canon	155 mm	208 à 807	200 à 1100
Mortier	60 mm	152 à 306	800 à 1500
Mortier	81 mm	66 à 268	800 à 1425
Mortier	120 mm	100 à 316	800 à 1350
Lance- roquette	107 mm	375	400 à 733
Lance- roquette	122 mm	687	400 à 853

### 3.1.3.5 Taux de repérages d'arme erronés.

3.1.3.5.1 Le système de RMP doit présenter un taux maximal d'un (1) repérage erroné signalé à toutes les six (6) heures, dans des conditions environnementales nominales présentant un fouillis radar topographique et une pluie tombant à raison de 4 mm/h. Le modèle représentant le fouillis topographique et la pluie tombant à raison de 4 mm/h est décrit au paragraphe 3.5.12 du présent document.

### 3.1.3.6 Précision de repérage.

3.1.3.6.1 Le système de RMP doit avoir une précision de localisation des mortiers égale ou meilleur qu'un Erreur circulaire probable de 50% ECP(50%) de 50 m ou à 0,5 % de portée depuis le système de RMP tout en localisant dans un secteur de 360 degrés en azimut.

3.1.3.6.2 Le système de RMP doit avoir une précision de localisation des canons (d'au moins 105 mm) et des roquettes (de 107 et de 122 mm) égale ou meilleur qu'un ECP (50%) de 75 m ou à 1,0 % de portée depuis le système de RMP tout en localisant dans un secteur de 360 degrés en azimut.

3.1.3.6.3 Le système de RMP devrait repérer des mortiers et des canons à une portée de 15 km ou plus dans un secteur prédéfini de 90 degrés en azimut avec une précision minimal de ECP(50%) de 50 m ou à 0,5 % de portée. La portée de repérage minimale pour des mortiers dans ce secteur prédéfini doit être d'au plus 1 km. La portée de repérage minimale pour des canons dans ce secteur prédéfini doit être d'au plus 3 km.

3.1.3.6.4 Le système de RMP devrait repérer des roquettes à une portée de 15 km ou plus dans un secteur prédéfini d'au plus 90 degrés en azimut avec une précision minimum de



ECP(50%) de 60 m ou à 1,0 % de portée. La portée de repérage minimale pour des roquettes dans ce secteur prédéfini doit être d'au plus 5 km.

- 3.1.3.6.5 Le système de RMP devrait localiser des mortiers et des canons sur une portée de 15 km ou plus en mode 360 degrés, avec une précision minimum de CEP (50%) de 50 m ou 0,5% de la portée. La portée de localisation minimum pour les mortiers en mode 360 degrés ne devrait pas être de plus de 1 km. La portée de localisation minimum pour les canons en mode 360 degrés ne devrait pas être plus de 3 km.
- 3.1.3.6.6 Le système de RMP devrait localiser les roquettes sur une portée de 15 km ou plus en mode 360 degrés avec une précision minimum de CEP (50%) de 60m ou 1,0% de la portée. La portée de localisation minimum de roquettes en mode 360 degrés ne devrait pas être de plus de 5 km.
- 3.1.3.7 Probabilité de repérage
- 3.1.3.7.1 La probabilité de repérage de mortiers, de canons et de lance-roquettes doit être au minimum 80 %.
- 3.1.3.8 Précision de repérage de canons. Dans les conditions ci-après, le système de RMP doit pouvoir repérer un canon de 105 mm en mode de 360 degrés, tout en respectant une probabilité de repérage de 85 % et un ECP de 150 m (50 %) :
- a. tir à une distance de 15 km du système;
  - b. direction de tir du canon par rapport au système inconnue a priori;
  - c. mise à feu de l'arme vers le système selon des angles d'aspect 0, de +40 et de -40 degrés;
  - d. mise à feu du canon selon une hausse minimale de 1100 millièmes;
  - e. tir d'un obus sans culot exsudent;
  - f. impact dont l'emplacement, qui est inconnu a priori, peut se trouver n'importe où le long de la trajectoire au sol établie, mais est situé à au moins 6 km du canon et à au plus 15 km du système; et
  - g. vol du projectile à 30 millièmes au-dessus du masque topographique pendant au moins 6 secondes.
- 3.1.3.9 Précision de repérage de lance-roquettes. Dans les conditions ci-après, le système de RMP doit pouvoir repérer un lance-roquette de 107 mm en mode de 360 degrés, tout en respectant une probabilité de repérage de 85 % et un ECP de 150 m (50 %) :
- a. tir à une distance de 15 km du système;
  - b. direction de tir du lance-roquette par rapport au système inconnue a priori;

- c. mise à feu de l'arme vers le système selon des angles d'aspect 0, de +40 et de -40 degrés;
  - d. mise à feu du lance-roquette selon une hausse minimale de 600 millièmes;
  - e. impact dont l'emplacement, qui est inconnu a priori, peut se trouver n'importe où le long de la trajectoire au sol établie, mais est situé à au moins 6 km de l'arme et à au plus 15 km du système; et
  - f. vol du projectile à 30 millièmes au-dessus du masque topographique pendant au moins 6 secondes.
- 3.1.3.10 Précision de repérage de mortier. Dans les conditions ci-après, le système de RMP doit pouvoir repérer un mortier de 81 mm en mode de 360 degrés, tout en respectant une probabilité de repérage de 85 % et un ECP de 75 m (50 %) :
- a. tir à une distance de 15 km du système;
  - b. direction de tir du mortier par rapport au système inconnue a priori;
  - c. mise à feu de l'arme vers le système selon des angles d'aspect 0, de +40 et de -40 degrés;
  - d. tir de l'obus de mortier selon une hausse minimale de 1400 millièmes et jusqu'à une hauteur d'au moins 800 m;
  - e. impact dont l'emplacement, qui est inconnu a priori, peut se trouver n'importe où le long de la trajectoire au sol établie, mais à au plus 15 km du système; et
  - f. vol du projectile à 30 millièmes au-dessus du masque topographique pendant au moins 6 secondes.
- 3.1.3.11 Salves.
- 3.1.3.11.1 Le système de RMP doit repérer des salves de mortiers et de canons tirées depuis au moins cinq armes différentes, dans un secteur de 360 degrés en azimut, jusqu'à 15 km par rapport à sa position et tout en respectant les limites essentielles d'ECP figurant au paragraphe 3.1.3.6 (précision de repérage) du présent document.
- 3.1.3.12 Prévision de l'impact d'un projectile hostile.
- 3.1.3.12.1 Le système de RMP doit prévoir le point d'impact d'un projectile hostile repéré selon un ECP d'au plus 500 m (50 %), lorsque le point d'impact demeure dans un rayon de 15 km (360 degrés) de sa position.
- 3.1.3.12.2 Le système de RMP doit prévoir le point d'impact d'un projectile hostile repéré qui tombe à l'extérieur d'un rayon de 15 km (360 degrés) de sa position.

- 3.1.3.12.3 Le système de RMP devrait prévoir le point d'impact d'un projectile hostile repéré selon un ECP inférieur à 500 m (50 %), lorsque le point d'impact demeure dans un rayon de 15 km (360 degrés) de sa position.
- 3.1.3.12.4 Les points d'impact ou d'origine de tout projectile hostile détecté et poursuivi qui est en dehors de la portée spécifiée, doivent être enregistré si il ya une série de détections considérée comme une trace de trajectoire valide sans ambiguïté pour ce projectile.
- 3.1.3.13 Classification des systèmes d'armes balistiques et non balistiques.
  - 3.1.3.13.1 Le système de RMP doit pouvoir classer chaque arme repérée comme un mortier, un canon ou un lance-roquette.
  - 3.1.3.13.2 Le système de RMP doit pouvoir classer les projectiles balistiques ou non balistiques.
- 3.1.4 Capacité de repérage de tirs amis.
  - 3.1.4.1 Enregistrement de tirs amis.
    - 3.1.4.1.1 Le système de RMP doit permettre la réalisation de missions d'enregistrement de tirs amis avec un CEP(50%) de 50 m ou 0,5% de la portée ou mieux jusqu'à une portée de 15km.
    - 3.1.4.1.2 Le système de RMP devrait permettre la réalisation de missions d'enregistrement de tirs amis avec un CEP(50%) de 50 m ou 0,5% de la portée ou mieux jusqu'à une portée de 30 km dans un azimut désiré de 90 degrés.
- 3.1.5 Capacité de surveillance aérienne
  - 3.1.5.1 Généralités. Le système de RMP doit permettre la réalisation de missions de surveillance de l'espace aérien sur 360 degrés en azimut. Le modèle de fouillis décrit au paragraphe 3.5.12 du présent document est applicable.
  - 3.1.5.2 Portée pour des objectifs de 1 m<sup>2</sup>.
    - 3.1.5.2.1 Le système de RMP doit détecter et poursuivre un objectif récalcitrant dont la SER mesure 1 m<sup>2</sup> à une portée allant de 1 à 75 km. Un tel objectif consiste en un aéronef rapide à voilure fixe ou en un aéronef lent à voilure rotative volant dans un fouillis.
    - 3.1.5.2.2 Le système de RMP devrait détecter et poursuivre un objectif récalcitrant dont la SER mesure 1 m<sup>2</sup> à une portée allant de 1 à plus de 75 km.
  - 3.1.5.3 Portée pour des objectifs de 0,1 m<sup>2</sup>.
    - 3.1.5.3.1 Le système de RMP doit détecter et poursuivre un objectif récalcitrant dont la SER mesure 0,1 m<sup>2</sup> à une portée minimale allant de 1 à 25 km. Un tel objectif consiste en un missile de croisière rapide ou en un UAV lent volant dans un fouillis de sol.

- 3.1.5.3.2 Le système de RMP devrait détecter et poursuivre un objectif récalcitrant dont la SER mesure  $0,1 \text{ m}^2$  à une portée minimale allant de 1 à plus de 25 km.
- 3.1.5.4 Altitude. Le système de RMP doit détecter des objectifs récalcitrants volant à une altitude de 100 mètres ou moins, jusqu'à 10,000 mètres ou plus.
- 3.1.5.5 Hausse.
- 3.1.5.5.1 Le système de RMP doit détecter des cibles non coopératives de -10 degrés à un minimum de 30 degrés d'élévation à la recherche. L'angle d'élévation minimum de -10° est soumis à la limite imposée par le terrain, tel qu'applicable aux sites où la topologie locale et la position du système RMP supporte une ligne de vue (LOS) à des objectifs sous l'horizon nominale au-delà de la portée de détection minimum du radar.
- 3.1.5.5.2 Le système de RMP doit poursuivre des objectifs récalcitrants selon une hausse allant de -10 à au moins 45 degrés.
- 3.1.5.6 Précision. Le système de RMP doit avoir une précision de un sigma pour des objectifs dont la SER mesure  $1 \text{ m}^2$ , 20m en portée, 0,6 degré en azimuth et 600 m en altitude, à une portée de 75 km.
- 3.1.5.7 Caractéristiques des objectifs. La variation de la SER d'objectifs aériens devrait être idéalement modélisée au moyen d'un objectif de type Swerling I. Voir : P. Swerling. *Probability of Detection for Fluctuating Targets*, note de service RM-1217 de RAND, 17 mars 1954.
- 3.1.5.7.1 Le système de RMP doit détecter des missiles de croisière et des avions à voilure fixe rapides atteignant une vitesse maximale de 825 m/s ou plus.
- 3.1.5.7.2 Le système de RMP doit détecter des avions à voilure rotative et des UAV atteignant une vitesse minimale de 20 m/s ou moins.
- 3.1.5.8 Détection en présence de pluie. Le système de RMP doit présenter une probabilité de détection minimale de 50 % par balayage en présence d'une pluie de 4 mm par heure à la portée maximale spécifié au Paragraphe 3.1.5.2. et Paragraphe 3.1.5.3.1 Voir le modèle de fouillis décrit au paragraphe 3.5.12.
- 3.1.5.9 Détection par temps clair. Par temps clair, le système de RMP doit présenter une probabilité de détection minimale de 80 % par balayage, à sa portée maximale (spécifié au Paragraphe 3.1.5.2. et Paragraphe 3.1.5.3.1) et à un rythme minimal de 24 opportunités de détections par objectif par minute. Le modèle de fouillis décrit au paragraphe 3.5.12 du présent document s'applique par temps clair.

3.1.5.10 Taux de détection.

3.1.5.10.1 Le système de RMP doit présenter un taux d'au moins 24 détections par objectif par minute, ce qui repose sur un taux présumé d'une détection par objectif par rotation d'antenne.

3.1.5.10.2 Par temps clair et à portée maximale, la probabilité de détection de 80 % doit assurer 19,2 détections par objectif par minute. Lorsqu'il pleut, elle doit atteindre 50 % et assurer 12 détections par objectif par minute.

3.1.5.10.3 Le système de RMP devrait présenter un taux de plus de 24 détections par objectif par minute.

3.1.5.11 Taux de fausses traces de surveillance aérienne. Le système de RMP doit présenter un taux maximal de 20 fausses traces par heure. Voir la définition du taux de fausse trace dans Acronymes et Définitions, Annexe E.

3.1.5.12 Délai de nouvelle poursuite.

3.1.5.12.1 Le système de RMP doit établir une trace en 10 secondes ou moins après la première détection d'une cible avec une probabilité d'initiation de la trace de 90%.

3.1.5.12.2 Le système de RMP devrait établir une trace en moins de 10 secondes après la première détection d'une cible avec une probabilité d'initiation de la trace de 90%.

3.1.5.13 Traces.

3.1.5.13.1 Le système de RMP doit pouvoir garder la trace d'au moins 200 traces simultanément.

3.1.5.14 Classification des objectifs. Le système de RMP doit pouvoir classifier les objectifs suivants :

- a. aéronefs à voilure fixe;
- b. aéronefs à voilure rotative en vol stationnaire;
- c. aéronef à voilure rotative en mouvement;
- d. UAV;
- e. missiles de croisière;
- f. brouilleurs aériens; et
- g. brouilleurs terrestres.

- 3.1.5.15 Identification ami / ennemi (IFF) et radar de surveillance secondaire (RSS).
  - 3.1.5.15.1 Le système RMP doit avoir un interrogateur IFF comportant au moins les modes 1, 2, 3/A, 4, C, S et être prêt à prendre en charge le mode 5 et présenter toutes les fonctions les plus récentes d'un interrogateur IFF ou d'un RSS se prêtant au rôle du radar de surveillance aérienne décrit dans le présent document.
  - 3.1.5.15.2 L'interrogateur IFF dans des modes qui nécessitent la cryptographie doit pouvoir être opéré avec au moins l'un des dispositifs de cryptage suivants :
    - a. KIV-77;
    - b. KIV-78;
    - c. Cryptographie Intégré conformément à US DoD AIMS 04-900A; ou
    - d. D'autres dispositifs cryptographiques de mode 4/5 approuvé par NSA des États-Unis ou du bureau de sécurité et d'évaluation de l'OTAN (SECAN).
  - 3.1.5.15.3 L'interrogateur IFF-RSS doit supporter une charge minimale de signalement d'objectif de 200 objectifs aériens par balayage.
  - 3.1.5.15.4 Le pourcentage de corrélation entre le radar de surveillance principal (RSP) et le système IFF-RSS doit être d'au moins 98 %.
  - 3.1.5.15.5 Le système IFF-RSS doit être conforme aux normes suivantes : US DoD AIMS 03-1000, ICAO annexe 10 et STANAG 4193. Les capacités du mode S doivent se limiter à la fonctionnalité d'interrogation sélective du mode S.
  - 3.1.5.15.6 Le système IFF-RSS doit présenter une fonction d'identification sélective (SIF).
- 3.1.5.16 Affichage et interface homme-machine de surveillance aérienne.
  - 3.1.5.16.1 Contrôles. Le système de RMP doit avoir un Radar de Surveillance Primaire (RSP) avec fonction de blocage du RF dans tous azimut et sélectionnable par secteurs spécifiques. Le système de RMP doit avoir un Radar de Surveillance Secondaire (RSS) avec fonction de blocage du RF dans tous azimut et sélectionnable par secteurs spécifiques.
  - 3.1.5.16.2 Affichage de surveillance aérienne.
    - 3.1.5.16.2.1 Le système de RMP doit afficher des échos corrélés du Radar de Surveillance Primaire (RSP) et du Radar de Surveillance Secondaire (RSS).
    - 3.1.5.16.2.2 Le système de RMP doit afficher des sources de brouillage RF actif grâce à une fonction de détection stroboscopique de brouillage.
    - 3.1.5.16.2.3 Le système de RMP doit afficher au minimum des blocs de données portant sur le mode de transpondeur, l'altitude du système IFF/RSS, ainsi que l'altitude, la portée et l'azimut du RSP. Les blocs peuvent également comprendre un numéro d'identification d'objectif renvoyant à un tableau contenant les mêmes données.

- 3.1.5.16.2.4 Le système de RMP doit présenter un « crochet » (*hook*) servant à suivre un objectif aérien auquel est associé un bloc de données.
- 3.1.5.16.2.5 Le système de RMP doit pouvoir afficher la distance et l'azimut entre deux points choisis par l'opérateur.
- 3.1.5.16.2.6 Il doit être possible de grossir une partie de l'affichage du système de RMP ou de décaler ou panoramiquer l'affichage.
- 3.1.5.16.2.7 L'affichage du système de RMP doit permettre à l'opérateur d'identifier des points et des zones d'intérêt sur la carte d'arrière-plan.
- 3.1.5.16.2.8 Le système de RMP doit afficher des balises de détresse, des modes d'urgence, ainsi que des alertes et des avertissements de sécurité émis par des transpondeurs IFF d'aéronefs.
- 3.1.5.16.2.9 Le système de RMP doit pouvoir afficher des cartes.
- 3.1.5.16.2.10 L'affichage du système de RMP doit être clair et concis et continuellement actualisé, afin de prévenir toute identification erronée ou confusion chez l'opérateur.
- 3.1.5.16.2.11 L'affichage du système de RMP doit présenter les éléments supplémentaires suivants :
  - a. symboles distincts relatifs à une identification d'aéronef et à un code de RSS doublé;
  - b. positions prévues relatives à une trace non actualisée;
  - c. codes de RSS réservés, y compris les codes d'urgence 7500, 7600 et 7700, opérations de IDENT et afficher le code SSR 1000 utilisé comme un code non discret pour une utilisation de l'ADS-B ainsi que d'autres utilisations au Canada et aux États-Unis;
  - d. azimut d'un objectif aérien;
  - e. distance jusqu'à un objectif aérien;
  - f. altitude absolue (hauteur par rapport au relief) d'un objectif aérien;
  - g. altitude vraie (hauteur au-dessus du niveau moyen de la mer) d'un objectif aérien;
  - h. choix de l'opérateur en ce qui concerne le système de référence (UTM ou MGRS) ou la latitude et la longitude d'un objectif aérien;
  - i. blips de position individuels (p. ex. symboles de RSP ou de RSS et symboles conjugués);
  - j. réponses radars, y compris le code de RSS d'un aéronef, l'identité d'un aéronef et données altimétriques fondées sur l'altitude-pression;

- k. données de tracé et de poursuite (historiques); et
  - l. choix de l'opérateur entre des mesures impériales ou métriques, s'il y a lieu.
- 3.1.5.17 Modes de Surveillance Aérienne
- 3.1.5.17.1 Un deuxième mode de surveillance aérienne peut être utilisé pour répondre à l'exigence de l'hélicoptère en vol stationnaire pour la capacité de surveillance aérienne.
- 3.1.6 Interfaces de Communication Externe.
- 3.1.6.1 La partie de la surveillance aérienne du Système RMP doit être intégrée en utilisant le protocole d'interface standard ASTERIX par EUROCONTROL.
- 3.1.6.2 La partie de localisation d'arme du système RMP doit utiliser une interface de programmation d'application non exclusive. La partie de localisation d'arme du système MRR doit transmettre un ensemble complet de messages aux SSCFT.
- 3.1.6.3 Le lien de communication entre le poste de l'opérateur du RMP et le Système de soutien du commandement de la Force terrestre (SSCFT) des forces armées canadiennes doit être basé sur la technologie Ethernet, capable d'un minimum de 100Base-T.

## **3.2 Mesures de protection électronique (MPE).**

- 3.2.1 Généralités.
- 3.2.1.1 Le système de RMP doit avoir une capacité d'EMCON.
- 3.2.1.2 Dans un environnement sans brouillage, les MPE ne doivent pas nuire au rendement du système de RMP.
- 3.2.1.3 Tous l'équipement du système de RMP doit comporter toutes les mesures de protection électroniques (EPM nécessaires) qui lui permet de fonctionner dans un environnement de brouillage.
- 3.2.1.4 Le système de RMP doit comporter des modes et permettre l'utilisation de techniques permettant au radar de fonctionner dans un environnement présentant des sources de brouillage RF intentionnel et involontaire.
- 3.2.1.5 Le système de RMP doit comporter des modes de fonctionnement et permettre l'utilisation de techniques qui réduisent au minimum le brouillage RF causé à d'autres systèmes.
- 3.2.2 Environnement de menace. La menace prévue pour le système de RMP consiste en des émissions amies, des brouilleurs à distance de sécurité, des brouilleurs jetables, brouilleurs répétitifs dans les lobes latéraux et des paillettes.
- 3.2.3 Réduction du rendement. En présence d'un brouilleur à large bande se trouvant à 15 km du radar et couvrant toute la bande opérationnelle du système de RMP avec une puissance rayonnée efficace de 25 W/MHz, le rendement (portée et précision) du radar ne doit pas être



réduit de plus de 20 % par rapport au secteur de recherche en azimut, sauf dans les  $\pm$  cinq (5) degrés de l'azimut du brouilleur ou au voisinage immédiat (portes en distance et cellules Doppler) d'un nuage de paillettes.

3.2.4 Taux de fausses traces. Le taux moyen de fausses traces du système de RMP lors d'un balayage en mode de surveillance aérienne ne doit pas être réduit de plus de 20 % dans un environnement de brouillage tel que défini par le brouilleur à large bande au paragraphe 3.2.3. Voir la définition du taux de fausse trace dans Acronymes et Définitions, Annexe E.

3.2.5 Paillettes. Le système RMP doit incorporer des mesures de protection électroniques pour réduire au minimum la dégradation des performances de détection lorsqu'une cible est à proximité d'un nuage de paillettes.

3.2.5.1 Caractéristiques nominales du nuage de paillettes :

- a. Section efficace radar des paillettes de 10 m<sup>2</sup> dans la cellule de résolution du radar;
- b. vitesse du vent moyen de 20 m/s dans le nuage de paillettes;
- c. distribution de Gauss de la vitesse dans le nuage;
- d. distribution de l'altitude de 0 à 6000 m;
- e. distribution de la portée de 10 à 80 NM; et
- f. diamètre de nuage simple de 30 m au moment de la projection.

### 3.3 Environnement.

3.3.1 Tous les composants du système de RMP nécessaires pour faire fonctionner le système à distance doivent être certifiés IP65.

3.3.2 Température.

3.3.2.1 Tous les composants externes du système de RMP doivent fonctionner conformément aux Spécifications de ce document à des températures allant de -40 à +49 °C.

3.3.2.2 Tous les composants du système de RMP doivent résister à un entreposage à des températures allant de -46 à 63 °C.

3.3.2.3 L'essai de fonctionnement à faible température doit être conforme à la procédure II (exploitation) de la méthode 502.5 de la MILSTAND 810G, à une température de -40 °C ou de -25 °C, selon la situation.

3.3.2.4 L'essai d'entreposage à température élevée doit être conforme à la procédure I (entreposage) de la méthode 501.5 de la MILSTAND 810G et reposer sur les températures cycliques du tableau 501.5-II (cycles de températures élevées; catégorie

climatique « chaude de base »), dans le cadre d'une exposition à une température maximale de +63 °C et lorsque le système de RMP est configuré à des fins de transport.

- 3.3.2.5 L'essai d'entreposage à faible température doit être exécuté conformément à la procédure I (entreposage) de la méthode 502.5 de la MILSTAND 810G, à une température de -46 °C, pendant huit heures et tandis que le système de RMP est configuré à des fins de transport.

### 3.3.3 Rayonnement solaire.

- 3.3.3.1 Le système de RMP doit fonctionner conformément aux Spécifications de ce document en présence d'un rayonnement solaire de 1120 W/m<sup>2</sup>, à la température de fonctionnement maximale.
- 3.3.3.2 L'essai de rayonnement solaire doit être exécuté conformément à la procédure I (cycle - effets de réchauffement) de la méthode 505.5 de la MILSTAND 810G, selon les températures cycliques indiquées à la figure 505.5-1 (essai de cycle), à une température maximale de 49 °C et en présence d'un rayonnement solaire maximal de 1120 W/m<sup>2</sup>.

### 3.3.4 Humidité.

- 3.3.4.1 Le système de RMP doit fonctionner conformément aux Spécifications de ce document en présence d'une HR de 95 % et d'une température de 27 °C.
- 3.3.4.2 L'essai d'humidité doit être exécuté conformément à la méthode 507.5, Procédure II de la MILSTAND 810G et en recourant à au moins dix cycles d'humidité de 24 heures, comme montré à la figure 507.5-1 (cycle aggravé de température-humidité).

### 3.3.5 Champignons.

- 3.3.5.1 Les matériaux du système de RMP doivent être résistants aux champignons et ne pas en favoriser la croissance.
- 3.3.5.2 L'essai relatif aux champignons doit être exécuté conformément à la méthode 508.6 de la MILSTAND 810G. Le test de champignon doit être effectué en utilisant des matériaux de représentation ou de coupons plutôt que de tester le système de RMP au complet.

### 3.3.6 Précipitations.

- 3.3.6.1 Le système de RMP doit résister à une pluie tombant à raison de 45 mm/h pendant des périodes prolongées sans dommages dus à la pénétration de l'eau.
- 3.3.6.2 Le système de RMP doit résister aux effets d'une pluie poussé par le vent sans pénétration d'eau sauf si la conception permet une pénétration d'eau sans dommage dans le cadre des opérations normales comme suit; 45 mm/h de précipitation par des vents soufflant à 9 m/s.

- 3.3.6.3 L'essai de pluie de configuration opérationnelle, non opérationnelle et de transport doit être exécuté conformément à la procédure I de la méthode 506.5 de la MILSTAND 810G, en présence d'une pluie tombant à raison de 45 mm/h par des vents soufflant à 9 m/s.

### 3.3.7 Pluie verglaçante et givrage.

- 3.3.7.1 Le système de RMP doit résister aux conditions de pluie verglaçante figurant dans la norme MIL-HDBK-310. Il est permis de le déglacer manuellement avant son exploitation.
- 3.3.7.2 Le système de RMP doit résister aux dommages causés par des procédures raisonnables et normales de déglacage.
- 3.3.7.3 Dans des conditions de givrage ou de pluie verglaçante, le système de RMP doit résister à l'accumulation d'un verglas d'une masse volumique de 0,9 et d'une épaisseur atteignant 50 mm.
- 3.3.7.4 Dans des conditions de givrage ou de pluie verglaçante, le système de RMP doit résister à l'accumulation d'un givre dur d'une masse volumique de 0,6 et d'une épaisseur atteignant 75 mm.
- 3.3.7.5 Dans des conditions de givrage ou de pluie verglaçante, le système de RMP doit résister à l'accumulation d'un givre mou d'une masse volumique de 0,2 et d'une épaisseur atteignant 150 mm.

### 3.3.8 Charge de neige.

- 3.3.8.1 Le système de RMP doit résister à une charge de neige de 100 kg/m<sup>2</sup>.
- 3.3.8.2 La vérification relative à la spécification de charge de neige doit être faite par une analyse.

### 3.3.9 Altitude.

- 3.3.9.1 Le système de RMP doit fonctionner conformément aux Spécifications de ce document à des altitudes atteignant 10 000 pi au-dessus du niveau de la mer.
- 3.3.9.2 Le système de RMP doit résister à un entreposage effectué à une altitude de 15 000 pi.
- 3.3.9.3 L'essai d'altitude de fonctionnement doit être exécuté conformément à la procédure II de la méthode 500.5 de la MILSTAND 810G et sous une pression d'air équivalant à celle exercée à 10 000 pi.
- 3.3.9.4 L'essai d'entreposage en altitude doit être exécuté conformément à la procédure I de la méthode 500.5 de la MILSTAND 810G et sous une pression d'air équivalant à celle exercée à 15 000 pi.

### 3.3.10 Vent.

- 3.3.10.1 Le système de RMP doit fonctionner conformément aux Spécifications de ce document en présence de vents atteignant 20 m/s, tandis que son antenne est déployée.
- 3.3.10.2 Le système de RMP doit résister à des vents de 29 m/s, quelle qu'en soit la configuration n'ayant pas trait à son fonctionnement, y compris celle impliquant que son antenne est déployée.
- 3.3.10.3 Le système de RMP doit résister à des vents de 40 m/s lorsque son antenne est escamotée.
- 3.3.10.4 La vérification relative à la spécification concernant le vent doit être faite par une analyse.

### 3.3.11 Sable et poussière.

- 3.3.11.1 Le système de RMP doit fonctionner en présence de sable ou poussière poussés par le vent, ainsi que résister à une exposition à ces phénomènes.
- 3.3.11.2 Toutes les prises d'air du système de RMP doivent être dotées de filtres à air, de systèmes de filtration ou de systèmes d'élimination du sable et de la poussière, afin de protéger le système contre les effets de ces matières.
- 3.3.11.3 Les filtres à air, systèmes de filtration ou systèmes d'élimination du sable et de la poussière ne doivent pas être endommagés par un remplacement quotidien, un nettoyage quotidien ou l'élimination quotidienne du sable et de la poussière qu'ils contiennent.
- 3.3.11.4 Les roulements et les surfaces coulissantes du système de RMP doivent être dotés de joints d'étanchéité.
- 3.3.11.5 Le système de RMP doit pouvoir être déployé et fonctionner comme prévu en présence de concentrations de sable et de vents atteignant respectivement 1,0 g/m<sup>3</sup> et 18 m/s.
- 3.3.11.6 Le système de RMP doit pouvoir être déployé et fonctionner comme prévu en présence de concentrations de poussière et de vents atteignant respectivement 1,0 g/m<sup>3</sup> et 1,5 m/s.
- 3.3.11.7 L'essai de poussière réalisé en cours de fonctionnement doit être exécuté conformément à la procédure I de la méthode 510.5 de la MILSTAND 810G en présence d'une concentration de poussière et d'un vent atteignant respectivement 1,0 g/m<sup>3</sup> et 1,5 m/s.
- 3.3.11.8 La vérification relative à la spécification concernant le sable doit être faite par une analyse. Si le test a été fait précédemment, l'enregistrement de l'épreuve avec un tiers peut être utilisé comme preuve de conformité. Utilisez la procédure II de la méthode 510.5 de la MILSTAND 810G, en utilisant une vitesse de vent de 18 m/s et une concentration de sable de 1,0 g/mètre cube.

### 3.3.12 Chocs.

- 3.3.12.1 Le système de RMP doit résister aux chocs causés par un impact survenant à une vitesse maximale de 12,9 km/h pendant son transport ferroviaire.
- 3.3.12.2 La spécification concernant les chocs implique que le système de RMP est configuré aux fins de son transport, et celle relative à sa mise à l'essai doit être conforme à la méthode 526 de la MILSTAND 810G impact ferroviaire. Des wagons chargés peuvent être utilisés après avoir obtenu l'approbation de l'autorité technique. Un wagon d'essai doté de chaînes d'arrimage, ainsi que de dispositifs de traction et de choc fixés à ses extrémités, doit être utilisé, sauf si d'autres types de wagons ont été approuvés par l'autorité technique. Aucun élément d'essai substitutif ne doit être employé sans l'approbation de cette dernière.

### 3.3.13 Vibrations.

- 3.3.13.1 Lorsqu'il est configuré aux fins de son transport, le système de RMP doit résister aux vibrations causées par des déplacements routiers et tous terrains, conformément à la catégorie 6 de l'annexe C de la procédure III de la méthode 514.6 de la MILSTAND 810G.
- 3.3.13.2 L'essai routier doit consister de 300 km sur une surface pavée à une vitesse minimale de 80 km/h, 64 km de routes de gravier secondaires à 45 km/h, 15 km de sentiers à 15 km/h, 6 km de tout terrain à 10 km/h, 0,5 km de conduite sur des blocs Belge et à une vitesse maximale de 10 km /h, et 0,5 km de tôle ondulée de 6 po, à une vitesse maximale de 10 km/h.

### 3.3.14 Résistance à la corrosion et au brouillard salin.

- 3.3.14.1 Le système de RMP doit résister aux effets corrosifs d'une exposition au sel de voirie ou au brouillard salin pendant son transport routier ou maritime.
- 3.3.14.2 Pour ce qui est de la spécification relative au brouillard salin, l'extérieur du système de RMP est configuré pour le transport et la spécification d'essai doit être conforme à la méthode 509.5 de la MILSTAND 810G.

### 3.3.15 Choc thermique.

- 3.3.15.1 Le système de RMP ne doit pas être endommagé ou présenter un rendement inférieur après avoir subi un choc thermique comme celui pouvant découler d'un déplacement depuis une zone d'entreposage chauffée jusqu'à une zone extérieure où la température de fonctionnement minimale est atteinte.
- 3.3.15.2 Aux fins de l'essai de choc thermique, le système de RMP doit être configuré pour son transport et la spécification d'essai doit être conforme à la procédure I-D (de la température de la pièce jusqu'à la température de fonctionnement minimale) de la méthode 503.5 de la MILSTAND 810G.

### 3.4 Mobilité.

#### 3.4.1 Généralités.

- 3.4.1.1 Les systèmes de capteurs du système de RMP doivent être montés sur une seule remorque. L'équipement auxiliaire peut être transporté sur le véhicule tracteur principal EFG ou sur une seconde remorque.
- 3.4.1.2 La ou les remorques doivent être fournies par l'entrepreneur et faire partie du système de RMP.
- 3.4.1.3 La ou les remorques doivent être tractées par des véhicules canadiens en service dotés de crochets d'attelage. La hauteur de la lunette doit être réglable. La lunette doit mesurer 76,2 mm x 41,2 mm. La charge verticale maximale du crochet d'attelage du véhicule doit être de 2,250 kg.
- 3.4.1.4 Le poids nominal brut de toute remorque toute équipée ne doit pas dépasser 13,500kg.
- 3.4.1.5 La ou les remorques doivent respecter les normes de Transports Canada figurant dans le *Règlement sur la sécurité des véhicules automobiles*, sur le site Web de Transports Canada [www.tc.gc.ca](http://www.tc.gc.ca).
- 3.4.1.6 La ou les remorques doivent être dotées de servofreins.
- 3.4.1.7 La ou les remorques doivent être dotées d'un frein d'urgence et d'un frein de stationnement.
- 3.4.1.8 La prise du connecteur électrique de la ou des remorques doit respecter le STANAG 4007.
- 3.4.1.9 La ou les remorques doivent être conçues pour que le système de RMP respecte les spécifications de fiabilité pertinentes.
- 3.4.1.10 La ou les remorques doivent être dotées d'un système de suspension d'une capacité lui permettant d'absorber des charges d'impact importantes lors de déplacements sur des surfaces accidentées.
- 3.4.1.11 Les bruits et les vibrations de haute fréquence doivent être atténués par le système de suspension, afin de réduire au minimum leurs effets nuisibles sur le matériel transporté.
- 3.4.1.12 Des feux masqués d'un modèle militaire normalisé doivent être fournis, conformément au STANAG 4381.
- 3.4.1.13 Le système de RMP doit pouvoir fonctionner dans n'importe quel orientation lorsque mis en place sur des pentes d'au plus cinq (5) degrés sans excavation.

#### 3.4.2 Transportabilité et déployabilité.

- 3.4.2.1 L'emplacement du centre de gravité (CG) d'une remorque complètement chargée, dans l'ensemble de ses trois axes doit être déterminé et imprimé sur la plaque signalétique de la remorque.
  - 3.4.2.2 Les remorques doivent être dotées d'une béquille comportant un pied ou un dispositif qui empêche leur partie avant de s'enfoncer excessivement dans un sol modérément mou. La pression exercée sur le sol ne doit pas être supérieure à 28 livres par pouce carré (psi).
  - 3.4.2.3 La béquille doit pouvoir être totalement rétractée ou pliée vers la remorque lorsque cette dernière est attelée à un véhicule tracteur principal.
  - 3.4.2.4 Les roues et les pneus de la ou des remorques doivent être permutables d'un côté et de l'autre et de l'avant vers l'arrière, s'il y a lieu.
  - 3.4.2.5 La ou les remorques doivent être dotées d'une roue de secours. Les outils d'installation doivent être fournis dans un compartiment verrouillé. Les outils pour sortir la roue de secours de son emplacement d'entreposage doivent être fournis et contenue dans le compartiment verrouillé.
  - 3.4.2.6 Des connecteurs de tuyaux à air de têtes d'accouplement rapide « Gladhand » doivent se trouver à l'avant de la ou des remorques.
  - 3.4.2.7 Des cales de roue (4) et une plaque d'acier mesurant 40 cm sur 40 cm sur 6 mm doivent être fournies dans un contenant ou un compartiment à verrou.
  - 3.4.2.8 La ou les remorques doivent comporter un dispositif de fixation de plaque d'immatriculation arrière.
  - 3.4.2.9 Le nombre moyen de kilomètres de bon fonctionnement (MKBMF) doit être d'au moins 16,000 km pour la ou les remorques. Voir le paragraphe 3.5.7.5 pour la définition d'échec de la mission.
- 3.4.3 Mobilité stratégique.
- 3.4.3.1 Lorsqu'il se trouve sur une ou des remorques, le système de RMP doit être transportable à bord d'un aéronef C-17 Globemaster III.
  - 3.4.3.2 Le système de RMP doit pouvoir être élevé par une grue ou un chariot élévateur à fourche au moyen de cadres, de sangles, de manilles et de barres d'écartement courants. Tout équipement spécialisé nécessaire doit être fourni par l'entrepreneur.
  - 3.4.3.3 Les configurations ou les ensembles de transport doivent tous présenter un nombre de points d'élingage et d'arrimage conforme aux exigences de la MILSTAND 209K.
  - 3.4.3.4 Les points d'arrimage utilisés à des fins de transport ferroviaire, aérien ou maritime doivent permettre une élévation ou une fixation adéquate de la ou des remorques tandis que le système de RMP repose sur celles-ci.

- 3.4.3.5 Les points d'élingage et d'arrimage du système de RMP doivent respecter les exigences de résistance figurant dans le STANAG 4062.

3.4.4 Transportabilité ferroviaire.

- 3.4.4.1 Lorsqu'il repose sur une ou des remorques, le système de RMP doit respecter l'exigence de transport ferroviaire sans restrictions d'après le gabarit international de chargement (GIC) figurant dans la MILSTAND 1366.

3.4.5 Transportabilité aérienne.

- 3.4.5.1 Le système de RMP doit résister aux pressions et aux changements de pression attribuables au transport aérien.

3.4.6 Transportabilité maritime. Le système de RMP doit être transportable par voie maritime.

3.4.7 Transportabilité routière.

- 3.4.7.1 Le système de RMP doit pouvoir être remorqué à une vitesse atteignant 90 km/h sur des autoroutes en bon état et dans toutes les conditions climatiques.

3.4.8 Mobilité tactique.

- 3.4.8.1 Le système de RMP doit pouvoir être remorqué vers le haut sur des surfaces dures dont l'inclinaison atteint 40 %.
- 3.4.8.2 Le système de RMP doit pouvoir être remorqué vers le bas sur des surfaces dures dont l'inclinaison atteint 40 %.
- 3.4.8.3 Le système de RMP doit pouvoir être remorqué transversalement sur des surfaces dures dont l'inclinaison atteint 20 %.
- 3.4.8.4 L'installation du système de RMP sur la remorque choisie par l'Entrepreneur, ne doit pas influencer sur le centre de gravité de ces dernières au point où elles deviennent instables. La remorque ne doit pas osciller à vitesse d'autoroute. La stabilité de la remorque doit être testée en utilisant les tests de voie circulaire constante et de changement de voie double de l'OTAN Publication sur les tests des Véhicules Alliés AVTP-1, publication no 03-160W - Stabilité Dynamique.
- 3.4.8.5 Le système de freinage principal de la ou des remorques doit permettre d'interrompre, de maintenir et de contrôler l'ascension et la descente d'une pente dont l'inclinaison atteint 20 %.
- 3.4.8.6 Le frein de stationnement doit permettre d'immobiliser la ou les remorques vers le haut ou le bas sur une pente dont l'inclinaison atteint 20 %.
- 3.4.8.7 La ou les remorques doivent pouvoir être tractées vers l'avant à travers une végétation clairsemée et vers l'arrière, dans des boisés de végétation clairsemée sans que leur



composants externes ne soient endommagés. Par « végétation clairsemée », on entend de petits arbres et des broussailles d'un diamètre d'au plus 25 mm à hauteur d'homme.

- 3.4.8.8 La garde au sol doit être maximale et atteindre au moins 350 mm.
- 3.4.8.9 L'angle de départ de la ou des remorques doit être d'au moins 30 degrés. Un pare-chocs rétractable peut être utilisé pour répondre à cette exigence.
- 3.4.8.10 Le système de RMP doit pouvoir passer à gué un plan ou un cours d'eau atteignant 750 mm de profondeur.

### **3.5 Spécifications diverses.**

#### **3.5.1 Alimentation électrique.**

- 3.5.1.1 La source d'alimentation électrique du système de RMP doit en faire partie.
- 3.5.1.2 La source d'alimentation électrique doit consister en une technologie de pointe qui a été mise à l'épreuve, qui est fondée sur une conception classique et éprouvée et dont la grande fiabilité a été prouvée.
- 3.5.1.3 Le moteur de la génératrice doit consister en une technologie de pointe qui a été mise à l'épreuve, qui est fondée sur une conception classique et éprouvée et dont la grande fiabilité a été prouvée.
- 3.5.1.4 Le système de RMP doit pouvoir être connecté à une source d'alimentation distincte externe dont la tension et la fréquence équivalent à celles assurées par la génératrice.
- 3.5.1.5 La génératrice du système de RMP doit consister en un système polycarburant qui fonctionne grâce au carburant exigé selon le STANAG 4362.
- 3.5.1.6 Le connecteur rattachant le système de RMP à une source externe doit permettre le branchement direct d'un câble approprié à des connecteurs approuvés par la CSA.
- 3.5.1.7 Le bruit produit par la génératrice ne doit pas se chiffrer à plus de 70 dBA à 7 m.
- 3.5.1.8 Le réservoir de carburant de la génératrice doit être de taille suffisante pour faire fonctionner la génératrice pendant 8 heures à pleine puissance sans ravitaillement.

3.5.2 Câbles. Tous les câbles portatifs faisant partie du système de RMP doivent plier sans que leur isolant ne fende, conformément aux exigences pertinentes en matière de température minimale.

3.5.3 Normes électriques. L'installation électrique du système de RMP doit être conforme aux exigences figurant à la section C22.1-02 de la partie 1 du Code canadien de l'électricité.

3.5.4 Marquages. Les marquages de mise en garde, d'avertissement, de danger et d'instruction figurant sur le système de RMP doivent être rédigés en français et en anglais.

- 3.5.5 Nomenclature. La nomenclature militaire relative au système de RMP doit être conforme à la norme D-01-000-200/SF-001 des FAC et à la MILSTAND 196.
- 3.5.6 Identification.
- 3.5.6.1 Les marquages d'identification doivent être apposés sur les composants principaux et périphériques du système de RMP et doivent être conformes à la norme D-02-002-001/SG-001 des FAC.
- 3.5.6.2 Outre les marquages informatifs obligatoires, les dimensions et le poids du système doivent également être inscrits. Remarque : L'information sur le poids et les dimensions est inscrite à des fins de transport.
- 3.5.7 Fiabilité.
- 3.5.7.1 Le temps moyen entre les défaillances critiques (TMEDC) doit être d'au moins 500 heures en ce qui concerne le système de RMP, ce qui ne tient pas compte de l'équipement fourni par le gouvernement (EFG).
- 3.5.7.2 Le TMEDC relatif au système de RMP devrait être supérieur à 500 heures, ce qui ne tient pas compte de l'EFG.
- 3.5.7.3 La génératrice, y compris son moteur, doit présenter un TMEDC d'au moins 600 heures.
- 3.5.7.4 La génératrice, y compris son moteur, devrait présenter un TMEDC supérieur à 600 heures.
- 3.5.7.5 Les échecs de mission ou les échecs critiques doivent être définies conformément à STANAG 4158. Les fonctions essentielles de la mission sont toutes des exigences obligatoires spécifiées dans les SRS dans le Para 3.1 et 3.2, y compris tout les para subordonné. Toutes les autres défaillances qui empêchent le système de RMP d'exercer les fonctions essentielles de la mission doivent également être définies comme des fonctions essentielles à la mission.
- 3.5.7.6 Les prédictions de fiabilité doivent être déterminées par dérivation mathématique et des calculs tel que décrite dans les normes MIL-HDBK-217F et MILSTAND 1629A.
- 3.5.8 Durabilité. Au cours de sa durée de vie prévue, le système de RMP doit pouvoir fonctionner pendant au moins 30 jours par année sur le champ de bataille.
- 3.5.9 Soutenabilité. Le soutien du système de RMP ne doit nécessiter aucun nouveau développement important causé par une obsolescence pendant une période initiale de cinq ans.
- 3.5.10 Journée sur le champ de bataille.

3.5.10.1 Chaque système de RMP doit respecter les exigences de rendement suivantes au cours d'un scénario d'intensité moyenne prenant place durant une journée sur le champ de bataille :

- a. être opérationnel pendant 18 heures;
- b. être mobile pendant une période de 4.0 heures (quatre déplacements par jour) comprenant le temps de déploiement et la désinstallation, pour un total quotidien :
  - i. de 50 km sur des routes revêtues;
  - ii. de 14 km sur des voies accidentées; et
  - iii. de 6 km dans des conditions tous terrains; et
- c. temps restant non opérationnel (période non continue pouvant comprendre des travaux de maintenance).

3.5.11 Exigences en matière de données géospatiales.

3.5.11.1 Les calculs automatiques de repérage du système de RMP doivent reposer sur des données numérisées sur les altitudes du terrain (DTED), conformément à la norme MIL-PRF-89020 et à la spécification de rendement pertinente.

3.5.11.2 Le système de RMP doit utiliser tous les niveaux applicables de données DTED pour atteindre les exigences de précision énoncées ici.

3.5.11.3 Le système de RMP doit pouvoir afficher des cartes numériques.

3.5.11.4 L'affichage du système de RMP doit reposer sur les produits cartographiques suivants :

- a. représentation graphique matricielle ARC comprimée (RGMAC);
- b. données numérisées sur les altitudes du terrain (DTED);
- c. base d'image contrôlée (BIC); et
- d. fichiers en format « .shp ».

3.5.11.5 L'affichage cartographique numérique doit comprendre celui de lignes de quadrillage identifiées grâce aux systèmes UTM et MGRS, ainsi que des données de latitude et de longitude.

3.5.11.6 L'affichage cartographique numérique doit permettre celui de toute donnée cartographique numérique reposant sur le système géodésique mondial horizontal de 1984 (WGS 84).

### 3.5.12 Modèle de fouillis.

- 3.5.12.1 Caractéristiques du fouillis attribuable à la pluie. Le système de RMP doit fonctionner dans tous les modes conformément à toutes les spécifications pertinentes en présence d'une pluie tombant à raison de 4 mm/h. En présence de pluie, la portée transversale est de 30 km et celle de poursuite de 30 km en ce qui concerne la couverture radar et la portée doit être uniforme jusqu'à une hauteur de 4 km. Le rendement du radar en présence d'une pluie tombant à raison de 4 mm/h doit s'appliquer à toute la portée de la couverture radar. De plus, le fouillis causé par la pluie pour ce qui est d'un RMP a les caractéristiques tel que décrites dans les paragraphes suivants.

La distribution de la vitesse attribuable au vent est « gaussienne » et définie comme suit :

$$V_m \text{ (m/s)} = (2,53h + 7,7), \text{ où}$$

$h$  représente la hauteur en kilomètres et  
 $V_m$  la vitesse moyenne en mètres par seconde.

Les tableaux 1 et 2 de l'ouvrage de Ross Gunn et de Gilbert D. Kinzer intitulé *The Terminal Velocity of Fall for Water Droplets in Stagnant Air* présentent les limites touchant la vitesse de chute des gouttes de pluie dans un air stagnant, ainsi qu'à une température et sous une pression données.

L'écart-type de la distribution de la vitesse du vent  $\sigma_r$  est calculé comme suit :

$$\sigma_r^2 = \sigma_{turb}^2 + \sigma_{shear}^2 \quad \text{où}$$

$$\sigma_{turb} = 1,0 \text{ m/s} \quad \text{et} \quad \sigma_{shear} = 0,42kR\theta_{el} \quad \text{où}$$

$k$  = constante de cisaillement d'une valeur de 4,0 m/s/km,  
 $R$  = distance oblique jusqu'au fouillis en kilomètres et  
 $\theta_{el}$  = élévation de la largeur de faisceau (radians) d'une antenne bi-directionnelle émettant à demi-puissance.

La distribution de la vitesse de cisaillement du vent est calculée d'après la formule 6.12 de la page 242 du chapitre 6 de l'ouvrage de Fred E. Nathanson, de J. Patrick Reilly et de Marvin N. Cohen intitulé *Radar Design Principles: Processing and the Environment*.

Le cisaillement du vent calculé se situe entre 5 et 10 m/s/km, aux pages 8 et 9 du rapport de William B. Gordon et de Jon D. Wilson du Naval Research Laboratory intitulé *Rain Clutter Statistics* et datant du 30 septembre 1982.

Le cisaillement du vent est également abordé dans l'ouvrage de Louis H. Janssen et de Gerard A. Van Der Spek du Physics and Electronics Laboratory de la TNO, au Pays-Bas, intitulé *The Shape of Doppler Spectra from Precipitation* (7 décembre 1984; IEEE AES-21 n° 2, mars 1985).

On traite du calcul des coefficients de rétrodiffusion aux pages 231 à 236 du chapitre 6 de l'ouvrage de Fred E. Nathanson, de J. Patrick Reilly et de Marvin N. Cohen intitulé *Radar Design Principles: Processing and the Environment*. L'équation de réflectivité  $\eta$  ( $\text{m}^2/\text{m}^3$ ) de la pluie est définie comme suit :

$$\eta = (5,7 \times 10^{-14}) r^{1,6} \lambda^{-4} \quad \text{où}$$

$r$  = intensité de la pluie en mm/h et  
 $\lambda$  = longueur d'onde en mètres.

Le rendement du radar en présence d'un fouillis est également traité aux pages 2.56 à 2.60 de la seconde édition (par Merrill I. Skolnik) de l'ouvrage intitulé *Radar Handbook*, dans lequel on définit comme suit le volume illuminé instantané ou la cellule volumétrique de fouillis  $V_c$  :

$$V_c = R^2 \theta_{az} \theta_{el} (c \tau / 2) \text{ où}$$

$R$  = distance oblique jusqu'au fouillis en mètres,  
 $\theta_{az}$  = l'azimut de la largeur de faisceau d'une antenne bi-derectionnelle émettant à demi-puissance,  
 $\theta_{el}$  = l'altitude de la largeur de faisceau d'une antenne bi-derectionnelle émettant à demi-puissance,  
 $c$  = vitesse de la lumière en m/s et  
 $\tau$  = durée de l'impulsion captée et traitée.

Atténuation relative à un air clair. L'atténuation atmosphérique uniquement attribuable à l'air est définie comme suit :

Bande de fréquences	Atténuation (dB/km dans deux directions)
L	0,012
S	0,015
C	0,018
X	0,024

Dans chacune des figures 2.19, 2.21, 2.22 et 2.23 de la seconde édition (par Merrill I. Skolnik) de l'ouvrage intitulé *Radar Handbook*, il faut choisir l'angle d'élévation nul jusqu'à 100 NM et le convertir en décibels par kilomètre.

Atténuation de la pluie. Cette atténuation, qui ne tient pas compte de l'atténuation atmosphérique, est définie comme suit :

$$\alpha = ar^b \text{ (dB/km) où}$$

$\alpha$  = atténuation attribuable à la pluie en dB/km (une direction),

$r$  = intensité de la pluie en mm/h et

$a$  et  $b$  = fonction de la fréquence et de la polarisation figurant dans le tableau ci-après.

Valeurs d'atténuation pour  $a$  et  $b$

Fréquence (GHz)	$aH$	$aV$	$bH$	$bV$
1	0,0000387	0,000035	0,912	0,880

2	0,000154	0,000138	0,963	0,923
3	0,00065	0,00059	1,121	1,075
6	0,00175	0,00155	1,308	1,265
7	0,0030	0,00265	1,332	1,312
8	0,0045	0,00395	1,327	1,31
10	0,010	0,00887	1,276	1,264

Il faut noter que les valeurs pour « **a** » et « **b** » à d'autres fréquences peuvent être obtenues grâce à une interpolation fondée sur l'utilisation d'une échelle logarithmique pour « **a** » et une échelle linéaire pour « **b** ».

La formule d'atténuation attribuable à la pluie figure aux pages 226 à 228 du chapitre 6 de l'ouvrage de Fred E. Nathanson, de J. Patrick Reilly et de Marvin N. Cohen intitulé *Radar Design Principles: Processing and the Environment*.

### 3.5.12.2 Caractéristiques du fouillis topographique.

Tous les modes du système de RMP doivent fonctionner conformément à toutes les spécifications relatives à la présence d'un fouillis topographique de surface. Le modèle de fouillis de surface est défini au chapitre 4 de l'ouvrage de J. Barrie Billingsley intitulé *Low-Angle Radar Land Clutter: Measurements and Empirical Models*.

Le tableau 4.2 de l'ouvrage susmentionné, qui figure à la page 295 de ce dernier et qui est reproduit ci-après, porte sur les paramètres de Weibull du fouillis topographique multifréquence dans lequel le système de RMP doit pouvoir fonctionner. Pour ce qui est du système de RMP, la meilleure représentation des caractéristiques du fouillis topographique consiste en le relief décrit au tableau 4.2 (p. ex. terre agricole, forêt, terre arbustive, pâturage, terre humide et désert).

Paramètres de Weibull multifréquences des distributions d'amplitudes du fouillis topographique

Relief	Angle de dépression (degrés)	$\sigma_w^o$ (dB)					$a_w$	
		Bande de fréquences					Résolution (m <sup>2</sup> )	
		VHF	UHF	Bande L	Bande S	Bande X	10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>
Relief rural ou faible a) Relief	De 0,00 à 0,25	-33	-33	-33	-33	-33	3,8	2,5
	De 0,25 à 0,75	-32	-32	-32	-32	-32	3,5	2,2

Relief	Angle de dépression (degrés)	σ <sub>w</sub> <sup>o</sup> (dB)					a <sub>w</sub>	
		Bande de fréquences					Résolution (m <sup>2</sup> )	
		VHF	UHF	Bande L	Bande S	Bande X	10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>
généralement rural	De 0,75 à 1,50	-30	-30	-30	-30	-30	3,0	1,8
	De 1,50 à 4,00	-27	-27	-27	-27	-27	2,7	1,6
	> 4,00	-25	-25	-25	-25	-25	2,6	1,5
b) Forêt continue	De 0,00 à 0,30	-45	-42	-40	-39	-37	3,2	1,8
	De 0,30 à 1,00	-30	-30	-30	-30	-30	2,7	1,6
	➤ 1,00	-15	-19	-22	-24	-26	2,0	1,3
c) Terre agricole	De 0,00 à 0,40	-51	-39	-30	-30	-30	5,4	2,8
	De 0,40 à 0,75	-30	-30	-30	-30	-30	4,0	2,6
	De 0,75 à 1,50	-30	-30	-30	-30	-30	3,3	2,4
d) Désert, marais ou pâturage (peu d'éléments distincts)	De 0,00 à 0,25	-68	-74	-68	-51	-42	3,8	1,8
	De 0,25 à 0,75	-56	-58	-46	-41	-36	2,7	1,6
	> 0,75	-38	-40	-40	-38	-26	2,0	1,3
Relief rural ou élevé	De 0 à 2	-27	-27	-27	-27	-27	2,2	1,4
a) Relief généralement rural	De 2 à 4	-24	-24	-24	-24	-24	1,8	1,3
	De 4 à 6	-21	-21	-21	-21	-21	1,6	1,2
	> 6	-19	-19	-19	-19	-19	1,5	1,1
b) Forêt continue	Tous les angles	-15	-19	-22	-22	-22	1,8	1,3
c) Montagnes	Tous les angles	-8	-11	-18	-20	-20	2,8	1,6

Relief	Angle de dépression (degrés)	$\sigma_w^o$ (dB)					$a_w$	
		Bande de fréquences					Résolution (m <sup>2</sup> )	
		VHF	UHF	Bande L	Bande S	Bande X	10 <sup>3</sup>	10 <sup>6</sup>
Relief urbain								
a) Relief généralement urbain	De 0,00 à 0,25	-20	-20	-20	-20	-20	4,3	2,8
	De 0,25 à 0,75	-20	-20	-20	-20	-20	3,7	2,4
	> 0,75	-20	-20	-20	-20	-20	3,0	2,0
b) Relief urbain observé depuis un relief faible et ouvert	De 0,00 à 0,25	-32	-24	-15	-10	-10	4,3	2,8
Angle de dépression négatif								
a) Tous les reliefs, sauf les montagnes et la forêt continue à relief élevé	De 0,00 à -0,25	-31	-31	-31	-31	-31	3,4	2,0
	De -0,25 à -0,75	-27	-27	-27	-27	-27	3,3	1,9
	< -0,75	-26	-26	-26	-26	-26	2,3	1,7

De l'information supplémentaire sur la définition de la fonction de probabilité de densité de Weibull et sur les fonctions de probabilité de distribution figurent respectivement à l'appendice 2.B.3 (page 133), à l'appendice 5.A.2 (page 549) et à la section 5.2 (page 416) de l'ouvrage de J. Barrie Billingsley intitulé *Low-Angle Radar Land Clutter: Measurements and Empirical Models et Derivation of Clutter Modeling Information*

La fonction de probabilité de densité de Weibull peut être définie comme suit :

$$p(x) = b \cdot c \cdot x^{b-1} \cdot e^{-cx^b}, \text{ où } a_w = 1/b, \quad x = \sigma_w^o(\text{dB}) \text{ et } c = \ln 2 / x_{50}^b$$

La fonction de distribution cumulative de Weibull est issue de la définition suivante de P(x) :

$$P(x) = 1 - e^{-cx^b}$$

Le rapport entre la moyenne et la médiane d'une distribution de Weibull est calculé comme suit :

$$\bar{x} / x_{50} = \Gamma(1 + a_w) / (\ln 2)^{a_w}, \text{ où } \Gamma \text{ est la fonction gamma.}$$