

## Agence spatiale canadienne

---

Centre d'opérations multimission (COMM)

Document des exigences du système de réservation  
d'antenne (SRA) multimission

Révision 1.0

6 février 2014

Code NCAGE : L0889

**À L'USAGE EXCLUSIF DE L'AGENCE SPATIALE CANADIENNE**

Le présent document et l'information qu'il contient ne doivent servir qu'à la réalisation des projets et des programmes de l'Agence spatiale canadienne, que ceux-ci découlent d'une initiative entièrement canadienne ou prise en collaboration avec des partenaires internationaux. Il est interdit de divulguer ou de transmettre ce document, intégralement ou partiellement, à une tierce partie, sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite de l'Agence spatiale canadienne.



Page laissée vierge intentionnellement

## PRÉFACE

Le présent document et toutes les modifications connexes devront être soumis à l'auteur et approuvés par le chef du Centre des opérations multimission de l'Agence spatiale canadienne (ASC). Les propositions de modification à apporter au document original approuvé devront être transmises au bureau de réception de la Gestion de la configuration (GC) des Opérations par satellite aux fins d'évaluation et de demande d'approbation. Les modifications approuvées seront intégrées à la version suivante.

Rédigé par :	<hr/>	6 février 2014
	Jean-François Lévesque	Date
	Ingénieur des opérations du système terrestre	
	Utilisation de l'espace	
Examiné par :	<hr/>	<hr/>
	Patrice Côté	Date
	Ingénieur principal des systèmes	
	Sciences et technologie spatiales	
Approuvé par :	<hr/>	<hr/>
	Michel Doyon	Date
	Responsable des opérations aériennes	
	Utilisation de l'espace	

### HISTORIQUE DES RÉVISIONS

<b>Rév.</b>	<b>Description</b>	<b>Initiales</b>	<b>Date</b>
1.0	Première publication Publié sur l'approbation du CR de l'ASC ##	PC / JFL	6 février 2014

## TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.1	BUT.....	1
1.2	PORTÉE.....	1
1.3	APPLICABILITÉ.....	1
<b>2</b>	<b>DÉFINITIONS.....</b>	<b>3</b>
2.1	ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS.....	3
2.2	TERMINOLOGIE.....	5
<b>3</b>	<b>DOCUMENTS.....</b>	<b>9</b>
3.1	DOCUMENTS UTILES.....	9
3.2	DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE.....	9
<b>4</b>	<b>VUE D'ENSEMBLE DU SRA.....</b>	<b>10</b>
4.1	SÉQUENCE OPÉRATIONNELLE DES ÉVÉNEMENTS.....	11
<b>5</b>	<b>EXIGENCES DU SRA.....</b>	<b>13</b>
5.1	EXIGENCES FONCTIONNELLES.....	13
5.1.1	<i>Initialisation du système.....</i>	<i>13</i>
5.1.2	<i>Séquence opérationnelle, Événement 1.....</i>	<i>15</i>
5.1.3	<i>Séquence opérationnelle, Événement 3.....</i>	<i>15</i>
5.1.4	<i>Séquence opérationnelle, Événement 4.....</i>	<i>16</i>
5.1.5	<i>Séquence opérationnelle, Événement 6.....</i>	<i>16</i>
5.2	EXIGENCES OPÉRATIONNELLES.....	18
5.2.1	<i>Séquence opérationnelle, Événement 1.....</i>	<i>18</i>
5.2.2	<i>Séquence opérationnelle, Événement 2.....</i>	<i>18</i>
5.2.3	<i>Séquence opérationnelle, Événement 5.....</i>	<i>18</i>
5.2.4	<i>Séquence opérationnelle, Événement 6.....</i>	<i>19</i>
5.2.5	<i>Séquence opérationnelle, Événement 7 et Événement 10.....</i>	<i>19</i>
5.2.6	<i>Séquence opérationnelle, Événement 8.....</i>	<i>20</i>
5.2.7	<i>Séquence opérationnelle, Événement 11.....</i>	<i>20</i>
5.2.8	<i>Séquence opérationnelle, Événement 13.....</i>	<i>20</i>
5.3	EXIGENCES DE PERFORMANCE.....	21
5.4	EXIGENCES D'INTERFACE.....	22
5.4.1	<i>Interface avec les missions.....</i>	<i>22</i>
5.4.2	<i>Exigences propres à la mission.....</i>	<i>24</i>
5.4.3	<i>Interface avec les installations.....</i>	<i>25</i>
5.4.4	<i>Exigences propres à l'installation.....</i>	<i>28</i>
5.4.5	<i>Interfaces internes.....</i>	<i>28</i>
5.5	FACTEURS DE QUALITÉ.....	28
5.6	EXIGENCES DE SÉCURITÉ.....	28
5.7	EXIGENCES DE CONCEPTION ET DE CONSTRUCTION.....	29
5.8	EXIGENCES RELATIVES À LA QUALIFICATION ET À LA VÉRIFICATION.....	30
<b>ANNEXES.....</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>31</b>
<b>A</b>	<b>DIAGRAMME DES OPÉRATIONS.....</b>	<b>32</b>
<b>B</b>	<b>TABLEAU DE CONFORMITÉ AVEC LA MCR.....</b>	<b>33</b>

**LISTE DES FIGURES**

FIGURE	PAGE
FIGURE 4-1 VUE D'ENSEMBLE DU SRA.....	10

**LISTE DES TABLEAUX**

TABLEAU	PAGE
TABLEAU 2-1 DÉFINITIONS TERMINOLOGIQUES.....	5

## 1 INTRODUCTION

### 1.1 BUT

Le but de ce document est de préciser les exigences de conception du système de réservation d'antenne (SRA) en réponse au besoin de coordination des ressources d'antenne dans le contexte d'un centre de contrôle des satellites multimission. Le SRA est un sous-système fonctionnel faisant partie de l'architecture du Centre d'opérations multimission (COMM) de l'ASC. En ce qui concerne la mission de la Constellation RADARSAT (MCR), le SRA est également une composante de sous-système du matériel fourni par le gouvernement (MFG) à l'appui de la composante sol (CS) de la MCR globale.

### 1.2 PORTÉE

Le document d'exigences du SRA (DES) doit se conformer aux exigences des missions en cours et des missions en cours de développement telles que la MCR. Ce document est fourni avec le document de contrôle d'interfaces (DCI) compagnon du SRA (AD-1), qui décrit les interfaces avec à la fois les missions satellitaires et les installations de stations terrestres.

### 1.3 APPLICABILITÉ

Ce document est applicable au DCI compagnon du SRA (AD-1) ainsi qu'aux deux interfaces des missions et des installations prises en charge, auquel cas :

- toutes les missions prises en charge seront flexibles afin de s'adapter à l'interface du SRA, notamment : Scisat, NEOSSat, M3MSat et MCR;
- toutes les installations internes prises en charge s'adapteront à l'interface du SRA; il n'existe aucune installation interne à l'heure actuelle;
- toutes les installations canadiennes de la MCR (installations externes) prises en charge seront flexibles afin de s'adapter à l'interface du SRA, notamment :
  - Prince-Albert (PASS), Gatineau (GSS) et Inuvik (INSS) du CCCOT (SXGT);
  - les installations de Polar-Epsilon 2 à Aldergrove (CAAL) et à Masstown (CAMA);
- le SRA sera flexible afin de s'adapter à toutes les autres installations externes attendues, qui deviennent applicables à ce document, notamment :
  - les installations de Saint-Hubert (SHUB) et de Saskatoon (SASK) appartenant à MDA;
  - les installations satellite de Shirley's Bay de RDDC à Ottawa;
  - les installations de KSAT dirigées depuis la Norvège;
  - les installations de SSC dirigées depuis Kiruna, en Suède;
  - les installations de DLR dirigées depuis Oberpfaffenhofen, en Allemagne;
  - les installations de CNES.

La programmation pour les transpondeurs radars et les stations de réseau de réception de données (RD) comme celles utilisées par RADARSAT-1 est gérée par leurs missions respectives et **ne fait pas partie de la portée du SRA.**

## 2 DÉFINITIONS

### 2.1 ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

SCA	Système de commande d'attitude
DU	Document utile
AOS	Acquisition de signal
SRA	Système de réservation d'antenne
CAAL	Installation Aldergrove canadienne
CAMA	Installation Masstown canadienne
CCCOT	Centre canadien de cartographie et d'observation de la Terre
GC	Gestion de la configuration
CNES	Centre national d'études spatiales
ASC	Agence spatiale canadienne
SEC	Système d'évitement de conflit
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (agence spatiale allemande)
RD	Réception des données
RDDC	Recherche et développement pour la défense Canada
MFG	Matériel fourni par le gouvernement
CAS	Composante au sol
GSS	Station-relais pour satellites de Gatineau
IGU	Interface utilisateur graphique
DCI	Document de contrôle d'interface
ID	Identification
INSS	Station-relais pour satellites d'Inuvik
KSAT	Kongsberg Satellite Services
LEOP	Phase de lancement et de début de vol
LOS	Perte de signal
MDA	MacDonald, Dettwiler and Associates Ltd.
COMM	Centre d'opérations multimission
MPS	Sous-système de planification de mission
TTN	Terminal terrestre du Nord
NORAD	Commandement de la défense aérospatiale de l'Amérique du Nord
NRT	En temps quasi réel
PASS	Station-relais pour satellites de Prince Albert
DP	Document principal
PE2	Polar Epsilon 2

MCR	Mission de la Constellation RADARSAT
DR	Document de référence
RF	Radiofréquence
RNG	Mesure de distance
TR	En temps réel
RSO	Radar à synthèse d'ouverture
SASK	Installation de Saskatoon
SCS	Sous-système de contrôle de satellite
SR	Stockage et retransmission
SHUB	Installation de Saint-Hubert
DES	Document d'exigences du système
SSC	Swedish Space Corporation
SXGT	Terminal terrestre de bande S et de bande X
TC	Télécommande
TLE	Élément à deux lignes
TM	Téléométrie
PTT	Poursuite, télécommande et télémesure
XML	Extensible Markup Language

## 2.2 TERMINOLOGIE

**TABLEAU 2-1 DÉFINITIONS TERMINOLOGIQUES**

Système	Il s'agit de la mise en œuvre physique (matériel et logiciel) des fonctionnalités du SRA. (Remarque : en plus du système, le SRA global peut inclure d'autres éléments tels qu'un système de secours, l'interface opérateur, la connectivité réseau, l'interface vocale, la maintenance du système, la couche de programmation, etc.)
Opérateur	Il s'agit du personnel qui commande et contrôle le système. L'opérateur s'est vu déléguer des droits d'exploiter le SRA, d'approuver les calendriers, de générer ou de modifier des configurations, de modifier les règles et les algorithmes de planification des calendriers, et de réserver manuellement le temps d'antenne.
Antenne	Elle est composée d'un réflecteur parabolique de suivi avec les composants RF et le matériel en bande de base nécessaires pour mener des opérations de mesure de distance, de PTT ou de réception de données (RD) pour une mission satellitaire.
Installation	Se compose d'une ou de plusieurs antennes de station terrestre unique et du matériel approprié pour mener des opérations de PTT ou de RD, ou les deux. Les installations comprennent des transpondeurs et des stations de réseau comme celles utilisées par RADARSAT-1.
Installation interne	Il s'agit d'une installation appartenant à l'ASC et exploitée par cette dernière. On suppose que les installations intérieures seront contrôlées par l'opérateur du SRA.
Installation externe	Il s'agit d'une installation, nationale ou étrangère, qui est contrôlée par un organisme tiers.
Station de réseau	Il s'agit d'une station d'antenne utilisée pour la RD locale de données commerciales dédiée à un client commercial d'une mission donnée. Une station de réseau n'est pas considérée comme une installation planifiable dans le champ d'application du SRA.
Mission	Se compose d'un ou de plusieurs satellites en orbite autour de la Terre et des éléments fonctionnels appropriés de la composante sol requis pour mener les opérations de la mission telles que le sous-système de planification de mission (MPS).
Éphémérides orbitales de satellite	Constitue l'information d'éphémérides orbitales nécessaire pour propager une orbite de satellite et qui est traduite dans un format de message standard comme les éléments à deux lignes (TLE) de NORAD.
Contact satellite	Il s'agit de la période de temps où la mission satellitaire a une ligne de visée en contact avec une ressource de l'antenne des installations, et pour lequel la ressource peut être attribuée à la mission selon un

---

	calendrier.
Contact d'urgence	Il s'agit d'un contact satellite de secours ou de rechange pour un contact satellite initial qui se produit à une autre antenne pendant une fenêtre temporelle définie.
Contact conforme	Il s'agit d'un contact qui satisfait toutes les contraintes de configuration de système, de mission et d'installation, tout en étant un contact valable tel que propagé à l'aide des éphémérides orbitales de satellite.
Contact accepté	Il s'agit du statut d'un contact satellite demandé provenant d'une demande d'accès d'antenne qui a été acceptée par l'installation.
Contact validé	Il s'agit du statut d'un contact satellite qui a été accepté par l'installation et validé par le SRA.
Contact supprimé	Il s'agit du statut d'un contact satellite précédemment demandé qui a été supprimé par la mission lors d'une demande de contact satellite subséquente.
Contact rejeté	Il s'agit du statut d'un contact satellite demandé qui a été rejeté par l'installation ou par le SRA.
Contact annulé	Il s'agit du statut d'un contact satellite qui a été accepté ou validé dans le passé et qui est maintenant annulé par l'installation pour des raisons exceptionnelles.
Contact reporté	Il s'agit du statut d'un contact satellite qui a été rejeté par l'installation ou par le SRA et qui a été automatiquement reporté par un autre contact disponible par le SRA.
Contact verrouillé	Il s'agit d'un contact validé qui a été verrouillé par l'opérateur afin de prévenir toute désattribution ou tout report automatique futur par le système.

---

Criticité du contact	Il s'agit du qualificatif d'un contact qui permet la priorisation au cours du processus d'évitement de conflit dans le calcul d'un calendrier. Les niveaux de criticité peuvent être définis comme Critique, Important et Courant.
Contact critique	Concerne la santé et la sécurité de l'engin spatial (lancement, évitement de collision, récupération du satellite).
Contact important	Concerne les opérations à durée de vie critique ou urgentes de la mission (l'attribution rapide des missions, le téléchargement en temps quasi réel (NRT), la surveillance des catastrophes, la sécurité nationale).
Contact courant	Concerne tous les autres contacts.
Contact de rendement	Concerne un contact qui est requis pour la validation et les tests périodiques ou ad hoc des réseaux terre de bout en bout au sein d'une

---

---

	installation précise.
Demande de contact satellite	C'est une liste de contacts satellites souhaités qui sont demandés par la mission pour l'attribution de ceux-ci par le système au calendrier. Une demande peut également inclure des contacts ajoutés, supprimés ou modifiés d'une demande précédente par rapport à la même fenêtre temporelle.
Rapport de validité de demande	Il s'agit d'une demande de contact satellite qui a été vérifiée et validée par le système en fonction d'une liste de contacts satellites conformes. Ce rapport comprend un champ d'explication de l'invalidité (le cas échéant).
Liste des contacts satellites conformes	Il s'agit de la liste de tous les contacts conformes pour tous les satellites et toutes les antennes générés par le propagateur du SRA et associés à une fenêtre temporelle précise du calendrier.
Demande d'accès d'antenne	Il s'agit de la liste des périodes où le système demande l'accès aux ressources de l'antenne des installations pour le soutien aux missions.
Accusé de réception de demande	Il s'agit d'un message de retour accusant réception d'une demande de contact satellite par le SRA ou une demande d'accès d'antenne par les installations.
Confirmation de demande	Il s'agit d'un message de retour acceptant, rejetant ou annulant les contacts du calendrier d'une demande d'accès d'antenne.
Rapport d'indisponibilité d'antenne	Il s'agit de la liste des périodes où l'antenne de l'installation n'est pas disponible pour l'attribution à une mission.
Calendrier	Il s'agit d'une liste de contacts satellites horodatés pour toutes les missions qui ont été attribuées dans le réseau d'antennes de l'installation. Un calendrier doit être sans conflit, c'est-à-dire qu'un seul contact satellite doit être attribué à un moment donné à une antenne. Il contient en outre un ensemble de champs indiquant, pour chaque contact, l'ID du satellite de la mission, l'ID de l'antenne de la mission, le temps d'acquisition du signal (AOS), la durée du contact, le temps de perte de signal (LOS), le temps de Marche-Arrêt de la RF satellite, l'élévation maximale de l'antenne, les bandes RF, le débit de données RF, etc.
Calendrier provisoire	Il s'agit d'un calendrier qui a été généré par le système, mais en attente de l'approbation de l'opérateur avant d'envoyer des demandes aux installations.
Calendrier approuvé	Il s'agit d'un calendrier provisoire qui a été approuvé par l'opérateur de la demande d'accès aux installations externes.
Calendrier accepté	Il s'agit d'un calendrier contenant tous les contacts acceptés par les

---

---

	installations mais en attente de la validation définitive par l'opérateur.
Calendrier validé	Il s'agit d'un calendrier accepté qui a été approuvé par l'opérateur pour distribution aux missions et aux installations internes.
Calendrier obsolète	Il s'agit d'un calendrier qui a été remplacé par un nouveau calendrier validé.
Calendrier d'antenne	Il s'agit d'un sous-ensemble du calendrier qui n'indique que les contacts satellites et les champs pertinents à une installation.
Calendrier de contacts satellites	Il s'agit d'un sous-ensemble du calendrier qui n'indique que les contacts satellites et les champs pertinents à une mission.

---

Rapport de rendement	Il s'agit d'un résumé du degré de respect des exigences de la mission et de l'utilisation de l'installation pour un calendrier précis. Cela peut inclure le temps total attribué pour chaque mission satellite sur les antennes des installations, les contacts satellites non attribués ou réattribués en réponse aux demandes, et les chiffres relatifs au mérite du temps d'attribution et à l'accomplissement de l'exigence.
Rapport de rendement sur la réservation d'antenne	Il s'agit d'un sous-ensemble du rapport de rendement qui affiche l'utilisation d'antenne spécifique concernant une installation.
Rapport de rendement sur les contacts satellites	Il s'agit d'un sous-ensemble du rapport de rendement qui affiche l'allocation de contact satellite concernant une mission.

---

Configuration	Il s'agit d'un ensemble de paramètres configurables par l'utilisateur qui saisit la définition, les contraintes et les exigences d'une installation, d'une mission ou du système. Son format peut être stocké sous forme de fichier lisible, binaire ou XML, ou simplement saisi par une interface utilisateur. Chaque configuration de système, d'installation et de mission utilise son type de structure précis, mais chaque entité possède sa propre configuration de paramètres unique.
Contraintes de configuration	Il s'agit d'un sous-ensemble des paramètres de configuration qui traite spécifiquement des contraintes à utiliser lors de la propagation de l'orbite et aussi pour la validation des demandes de contact satellite.
Exigences pour la configuration	Il s'agit d'un sous-ensemble des paramètres de configuration qui traite spécifiquement des exigences de planification autonome minimales de la mission à satisfaire lorsque la mission ne fournit pas une demande de contact satellite ou à prendre en compte lors du report des contacts. Cela est également utile pour maintenir des contacts réguliers avec un satellite pour la surveillance de la santé lorsque peu d'opérations de mission sont requises sur une longue période de temps.

---

### 3 DOCUMENTS

#### 3.1 DOCUMENTS UTILES

Les documents suivants, prenant soin de respecter la date de publication exacte et le niveau de révision indiqués, sont utiles et font partie intégrante du présent document dans la mesure indiquée.

Code de réf.	Code du document	Version	Titre
AD-1	MMCSA-IC0003	0/1	DCI du système de réservation d'antenne
AD-2		1.0	DCI de rapport de planification KSAT et post passe
AD-3			Planification KSAT – Description du format XML pour les clients
AD-4			Disponibilité de l'acquisition KSAT – Description du format XML pour les clients
AD-5	MMCSA-IC0002	C	DCI du tableau de calendrier en direct

*Remarque : sans leur DCI respectif, on suppose que les interfaces des installations de SASK, SHUB, RDDC et PE2 se conforment à AD-1.*

#### 3.2 DOCUMENTS DE RÉFÉRENCE

Ces documents donnent de l'information complémentaire ou des principes directeurs visant à clarifier le présent document ou à en expliquer l'historique.

Code de réf.	Code du document	Version	Titre
RD-1	RCM-IC-53-1948	1/3	DCI du système de réservation de MCR
RD-2	RCM-SP-52-3334	3/1	Spécifications de la composante au sol de la MCR
RD-3	RCM-SP-52-3987	4/3	Spécifications du système de la MCR
RD-4	RCM-DD-52-8796	1/6	Document de conception de la composante au sol de la MCR
RD-5	RCM-IC-52-7885	1/7	DCI de PTT, EGSE et SIM de la MCR
RD-6	RCM-IC-52-7777	2/6	DCI de l'installation de réception externe et de l'installation de traitement externe de la MCR
RD-7	RSCSA-IC0015	E	Spécifications pour la conception de l'interface de l'outil du système d'évitement de conflit (SEC)
RD-8	RJ-IC-51-0929	4/0	DCI de contrôleur de réception, d'archivage et de catalogage (CRAC)

## 4 VUE D'ENSEMBLE DU SRA

Le SRA est un outil multimission faisant partie du COMM nécessaire requis pour coordonner l'allocation des ressources d'antenne à plusieurs missions satellitaires. Le SRA devient plus nécessaire lorsque le nombre de satellites qui partagent le même réseau d'antennes disponibles augmente et que les conflits d'accès aux ressources d'antenne se produisent plus fréquemment. Le SRA est donc responsable de recevoir les demandes de temps de contact des missions et de répondre le mieux possible à toutes les exigences des missions en réservant soigneusement le temps d'antenne pour les différentes missions sur une base prioritaire et du rendement.

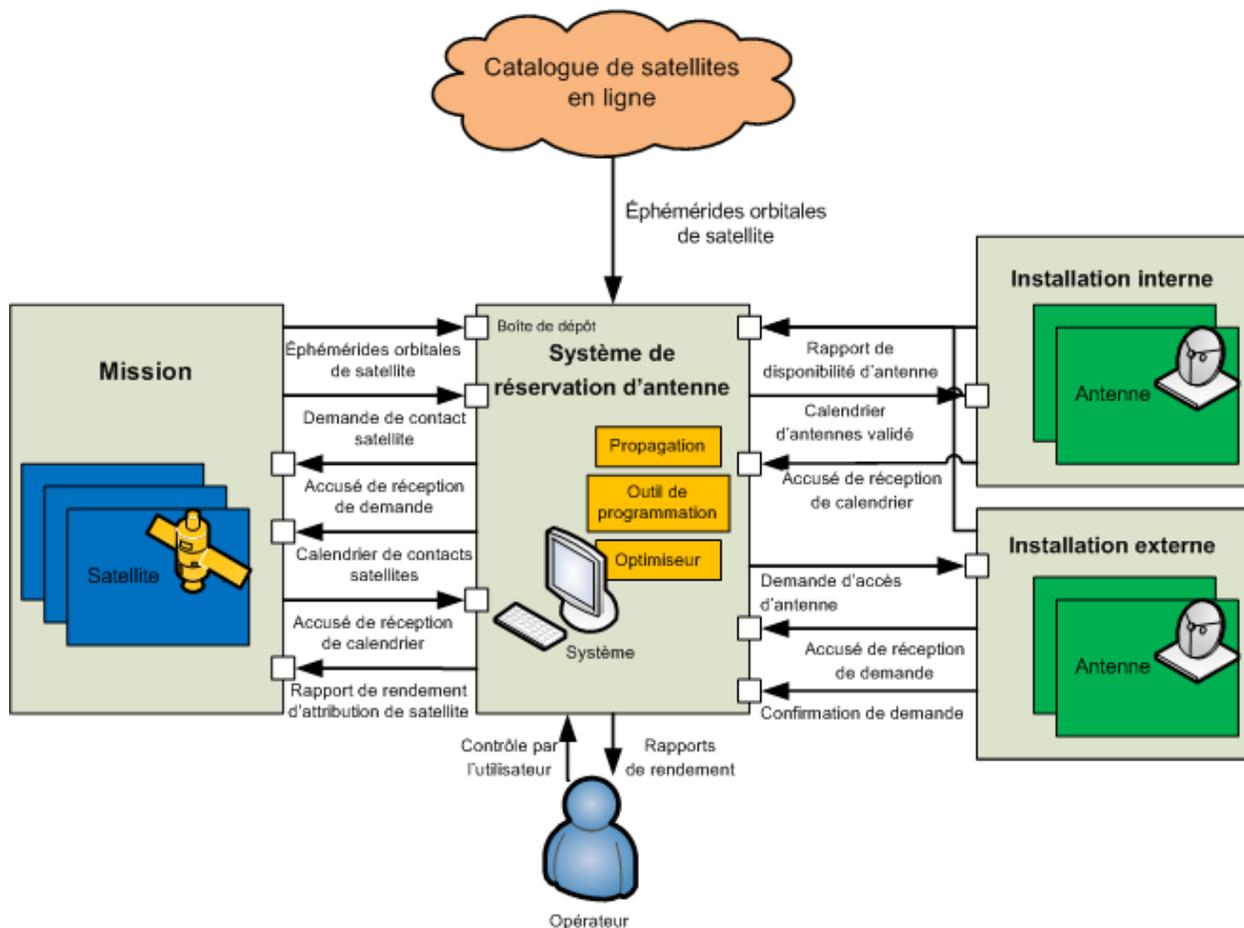


FIGURE 4-1 VUE D'ENSEMBLE DU SRA

Le SRA peut être considéré comme le point central où toutes les demandes de missions pour le temps d'antenne à l'aide d'un système de réservation unique et où toutes les ressources des installations sont attribuées à la fois au PTT et au RD (pour consulter un diagramme de flux de processus détaillé, se reporter à l'annexe A). Le SRA n'intervient pas au niveau des besoins réels de fonctionnement des satellites ou des interfaces de commande directes entre les missions et les installations (comme le sous-système de commande d'engin spatial [SCE]). En fait, le SRA fournit aux missions un outil central de réservation d'antenne permettant de coordonner tous les contacts satellites et d'atténuer les conflits. En outre, le SRA fournit une définition d'interface pour les missions évitant ainsi aux missions d'avoir à gérer plusieurs interfaces de planification

avec les diverses installations. Enfin, le SRA fournit un point de prise de décision, grâce aux configurations système configurables par l'opérateur et l'utilisateur, quand c'est le temps de gérer les différents niveaux de priorité de contact et de réduire au minimum les conflits.

#### **4.1 SÉQUENCE OPÉRATIONNELLE DES ÉVÉNEMENTS**

Voici la séquence d'événements nominale type du SRA :

- Événement 1. Les missions envoient de façon asynchrone des demandes de contact satellite non sollicitées et des éphémérides orbitales de satellite au SRA. Les installations envoient de façon asynchrone des rapports d'indisponibilité d'antenne au SRA.
- Événement 2. Chaque fois qu'une demande de contact satellite est reçue, le SRA soumet la demande à l'opérateur pour modification et approbation.
- Événement 3. En parallèle, le SRA propage les orbites des éphémérides orbitales de satellite et génère la liste de toutes les possibilités de contact satellite qui sont conformes à la mission et aux contraintes de l'installation.
- Événement 4. Le SRA vérifie la validité de tous les contacts dans la demande de contact satellite par rapport à la liste de contacts conformes puis renvoie un message d'accusé de réception à la mission. (Noter que cet événement peut se faire sans devoir attendre la résolution de l'événement 2 et peut se produire en parallèle.)
- Événement 5. À ce stade, l'opérateur peut réserver des contacts directement de la liste de contacts satellites conformes, avec priorité de remplacement sur les demandes de contact satellite.
- Événement 6. De ce qu'il reste de la disponibilité d'antenne de l'événement 5, le SRA effectue une procédure d'évitement de conflits et calcule un calendrier préliminaire de toutes les demandes de contact satellite et des besoins de mission sur une base prioritaire et du rendement.
- Événement 7. Le SRA soumet le calendrier préliminaire à l'opérateur pour approbation.
- Événement 8. Le SRA envoie le calendrier approuvé aux installations externes sous forme de demandes d'accès d'antenne.
- Événement 9. Les installations externes répondent par un accusé de réception de demande et envoient un calendrier accepté en guise de confirmation de demande.
- Événement 10. Le SRA soumet le calendrier accepté reçu des installations à l'opérateur pour approbation.
- Événement 11. Le SRA distribue le calendrier validé aux missions et aux installations internes.
- Événement 12. Les missions et les installations internes répondent par un accusé de réception du calendrier.
- Événement 13. Le SRA envoie des rapports de rendement aux missions et à l'opérateur.

En parallèle à l'ensemble de la séquence des événements, le SRA récupère périodiquement les éphémérides orbitales de satellite des catalogues de satellites en ligne pour s'assurer que l'information est toujours à jour au cas où la mission ne l'envoie pas au cours de l'Événement 1.

En outre, à tout moment, l'opérateur peut interrompre manuellement et démarrer le calcul d'un calendrier préliminaire, forçant ainsi la ré-exécution de la séquence de l'Événement 3.

Voir l'annexe A pour un diagramme des opérations détaillé.

## 5 EXIGENCES DU SRA

### 5.1 EXIGENCES FONCTIONNELLES

[SRA010] Objectif principal : Le SRA doit gérer l'allocation des ressources des installations pour toutes les missions prises en charge de façon à réduire au minimum les conflits et à maximiser les contacts satellites en ce qui a trait à la disponibilité d'antenne des installations.

#### 5.1.1 Initialisation du système

[SRA020] Composition de la configuration du système : Le SRA doit avoir un système configurable par l'utilisateur, qui comprend :

- la liste des missions et de la priorité relative associée;
- la liste des installations et de la priorité relative associée;
- l'heure de début et la durée de la fenêtre temporelle dans le calendrier;
- la fenêtre temporelle d'identification de contact d'urgence (conformément à [SRA153]);
- le délai de confirmation de l'installation externe (conformément à [SRA380]);
- les autorisations de la planification automatique [à heure fixe tous les jours, à la réception d'une demande de contact, à la réception d'un rapport d'indisponibilité], (conformément à [SRA100]);
- les fonctions et pondérations d'optimisation de coût sélectionnables par l'utilisateur (conformément à [SRA120]).

[SRA030] Composition de la configuration de l'installation : Le SRA doit avoir une configuration de l'installation configurable par l'utilisateur pour chaque ressource d'antenne planifiable, qui comprend :

- le nom de l'installation;
- l'identifiant de l'antenne;
- les coordonnées de localisation géographique de l'antenne (longitude, latitude, altitude);
- les bandes de fréquences prises en charge [S, X, C,...];
- les services pris en charge [mesure de distance (RNG), télécommande (TC), télémétrie en temps réel (TR-TM), stockage et retransmission de la télémétrie (SR-TM), réception des données en temps réel (TR-RD), stockage et retransmission de la réception des données (SR-RD)];
- le temps de configuration pré-passe;

- le temps de fermeture post-passe;
- la durée de contact RF valide minimum;
- la contrainte d'indisponibilité systématique ou récurrente;
- le masquage de transmission;
- le masquage de réception;
- la focalisation rapprochée.

[SRA040] Composition de la configuration de la mission : Le SRA doit avoir une configuration de la mission configurable par l'utilisateur pour chaque satellite, qui comprend :

- le nom de la mission;
- l'identifiant et le numéro de catalogue de l'engin spatial;
- le mode de planification [par demande de contact satellite, par exigences de configuration];
- la liste des installations d'antennes autorisées;
- la fenêtre temporelle de fonctionnement quotidienne (activités de passe en temps réel), le cas échéant;
- le délai de replanification de mission (utilisé pour la (re)programmation automatique des contacts);
- un ensemble évolutif de types de contact utilisé pour la (re)programmation automatique des contacts);
  - le nom et l'identifiant du type de contact;
  - le mode de fonctionnement valide de l'engin spatial en fonction du type [NOMINAL, LEOP, EMERGENCY, PROFICIENCY];
  - les contraintes de planification autonome;
    - la criticité du type de contact [ROUTINE, IMPORTANT, CRITICAL];
    - les bandes RF du contact [S, X, C,...];
    - les services requis pour le contact [RNG, TC, TR-TM, SR-TM, TR-RD, SR-RD];
    - l'élévation minimum de l'antenne;
    - la durée de contact RF minimum;
  - les exigences de planification autonome;
    - le nombre minimum de contacts par jour;
    - l'écart minimum et maximum entre les contacts;
    - le temps de contact total quotidien minimum.

### 5.1.2 Séquence opérationnelle, Événement 1

[SRA050] Entrées pour le calcul du calendrier : Le SRA doit calculer un calendrier sur la base des éléments suivants :

- les rapports d'indisponibilité d'antenne fournis par les installations; et
- les demandes de contact satellite lorsque fournies par les missions; ou
- les autres exigences de configuration de la mission (conformément à [SRA040]).

[SRA060] Mise à jour des éphémérides orbitales de satellite : Le SRA doit maintenir les éphémérides orbitales de satellites à jour en recevant celles-ci des missions et en les récupérant automatiquement tous les jours des catalogues de satellites en ligne (space-track.org, celestrak.com).

[SRA061] Éphémérides orbitales de satellite par défaut : Le SRA utilisera par défaut la mise à jour des données du catalogue de satellites seulement lorsque la mission n'a pas fourni de mise à jour des éphémérides orbitales de satellite pour un temps déterminé.

### 5.1.3 Séquence opérationnelle, Événement 3

[SRA070] Propagation de l'orbite et prévisions des contacts satellites : Le SRA doit propager automatiquement les éphémérides orbitales de satellite et générer la liste des contacts satellites conformes dans la fenêtre temporelle du planificateur en fonction des contraintes de configuration de la mission et de l'installation, ainsi que les rapports d'indisponibilité d'antenne.

[SRA071] Contraintes des prévisions de contact : Les contraintes des missions et des installations utilisées dans les prévisions de contacts doivent être configurables par l'utilisateur et inclure :

- la qualification et la conformité de la mission avec l'installation;
- les bandes de fréquences;
- les services (mesure de distance (RNG), télécommande (TC), télémétrie (TM), réception de données (RD));
- les temps (temps d'installation, temps de contact minimum, écart maximum entre les contacts, etc.);
- l'emplacement géographique;
- l'élévation minimum et les masques d'horizon d'antenne spécifiques.

*Remarque : se reporter à [SRA050] et [SRA060] respectivement pour les exigences de définition spécifiques de la configuration de la mission et de l'installation.*

#### 5.1.4 Séquence opérationnelle, Événement 4

[SRA080] Validation d'une demande de contact satellite : Le SRA doit valider les demandes de contacts satellites par rapport à la liste de contacts satellites conformes et générer un rapport de validité de demandes de contacts satellites.

[SRA090] Rapport de validité de demandes de contacts satellites : Le rapport de validité de demandes de contacts satellites doit contenir les renseignements sur la demande ainsi qu'un champ qualificatif d'invalidité programmable (p. ex., antenne indisponible, antenne inappropriée, bande de fréquence inappropriée, service inapproprié, fenêtre temporelle inappropriée, etc. (conformément à [SRA422])).

*Remarque : le rapport de validité sera utilisé pour produire l'accusé de réception de la demande de contact satellite (conformément à [SRA420]).*

#### 5.1.5 Séquence opérationnelle, Événement 6

[SRA100] Automatisation du calcul du calendrier : Le SRA doit calculer le calendrier automatiquement en fonction d'une configuration système définie par l'utilisateur :

- à heure fixe et à intervalle fixe;
- chaque fois qu'une nouvelle demande de contact satellite est reçue;
- chaque fois qu'un nouveau rapport d'indisponibilité d'antenne est reçu.

[SRA110] Règles pour l'évitement de conflits pour le calendrier : Le SRA doit calculer un calendrier en se basant sur un ensemble de règles strictes configurables par l'utilisateur qui comprennent, sans s'y limiter :

- un contact critique d'une mission de faible priorité a toujours la priorité sur un contact courant d'une mission de plus haute priorité;
- un contact critique validé ne peut être annulé que par l'opérateur.

*Remarque : conformément aux définitions (paragraphe 2.2), les demandes d'attribution rapide des contacts doivent être identifiées comme IMPORTANT et les demandes pour les urgences d'engins spatiaux doivent être identifiées comme CRITICAL (Critiques).*

[SRA120] Facteurs d'optimisation du calendrier : Le SRA doit effectuer une procédure d'évitement de conflits pour la liste de contacts satellites conformes et calculer un calendrier en optimisant une fonction de coût pondéré configurable par l'utilisateur basé sur :

- l'exécution des demandes de contacts satellites;
- les exigences de configuration de la mission :
  - le nombre de contacts requis par jour;

- le temps de contact total quotidien requis;
- les facteurs de priorité de la configuration :
  - la priorité de la mission;
  - la préférence de l'installation;
  - la criticité du contact;
- les facteurs de rendement du calendrier :
  - le nombre total de contacts satellites par jour;
  - la durée totale des contacts;
  - le coût d'accès d'antenne.

*Remarque : on suppose que la fonction d'optimisation de coût est une équation linéaire obtenue par la combinaison d'un ou de plusieurs des facteurs d'optimisation et de leurs paramètres de pondération respectifs configurables par l'utilisateur.*

*Remarque : les priorités de la mission sont décidées en accord par un conseil de gestionnaire de la mission.*

[SRA130] Reprogrammation des contacts satellites validés ayant été annulés : Le SRA doit reprogrammer automatiquement un contact satellite validé ayant été annulé à partir de la liste de contacts satellites conformes et conformément à la valeur du champ de reprogrammabilité de la demande de contact (lorsqu'elle est fournie avec la demande de contact satellite (défini à [SRA412])).

[SRA131] Champ de reprogrammabilité de la demande de contact : Le champ de reprogrammabilité de la demande de contact doit indiquer :

- d'abandonner complètement le contact demandé; ou
- de reprogrammer dans une fenêtre temporelle valide (p. ex., fenêtre où les demandes d'attribution rapide seraient acceptées); ou
- de reprogrammer dès que possible (sans fenêtre temporelle).

[SRA140] Suivi des changements de calendrier : Le SRA doit prendre note des contacts ajoutés et supprimés à un calendrier précédent applicable à la même fenêtre temporelle.

[SRA141] Champ de mise à jour du contact : Le calendrier contient un champ distinct pour la Mise à jour du contact pour indiquer si le contact en question est NEW (nouveau) ou REMOVED (supprimé) du calendrier précédent.

*Remarque : le suivi des contacts ajoutés ou supprimés entre les itérations du calendrier doit être indépendant du champ d'état de la demande de contact sur un calendrier donné (conformément à [SRA431]).*

[SRA150] Contact d'urgence pour contact critique : Pour chaque contact critique prévu, le SRA doit identifier un contact d'urgence sur une autre antenne de l'installation.

[SRA151] Processus d'identification de contact d'urgence : Le processus d'identification de contact d'urgence doit laisser la ressource d'antenne non réservée et à la disposition du système pour les procédures d'évitement de conflits et de calcul du calendrier.

[SRA152] Étiquetage du contact d'urgence : Le contact d'urgence sera identifié sur le calendrier comme contact d'urgence.

*Remarque : le contact d'urgence apparaîtra également sur la demande de réservation d'antenne, mais n'aura pas nécessairement été vérifié pour l'absence de conflits avec les contacts non-critiques.*

[SRA153] Fenêtre temporelle du contact d'urgence : Le contact d'urgence doit être configurable par l'utilisateur dans un délai après le début du contact critique prévu.

## 5.2 EXIGENCES OPÉRATIONNELLES

### 5.2.1 Séquence opérationnelle, Événement 1

[SRA200] Notification de réception : Le SRA doit notifier l'opérateur quand une demande de contact satellite ou un rapport d'indisponibilité d'antenne est reçu.

### 5.2.2 Séquence opérationnelle, Événement 2

[SRA210] Approbation des demandes de contact satellite : Le SRA doit avoir une fonctionnalité permettant à l'opérateur d'approuver, de supprimer ou d'ajouter individuellement des contacts et de réattribuer la criticité des contacts sur les demandes de contacts satellites.

*Remarque : la mission est informée de toutes les modifications apportées par l'opérateur par le calendrier de contacts satellites validés (défini dans [SRA431]).*

[SRA220] Entrée manuelle des éphémérides orbitales de satellites : Le SRA doit avoir une fonctionnalité permettant à l'opérateur d'entrer ou de modifier manuellement les éphémérides orbitales de satellites.

### 5.2.3 Séquence opérationnelle, Événement 5

[SRA230] Réservation manuelle de contacts satellites : Le SRA doit avoir une fonctionnalité permettant à l'opérateur de réserver manuellement des contacts à partir de la liste de contacts satellites conformes avant le calcul d'un calendrier.

[SRA231] Priorité de réservation manuelle : Le mécanisme de réservation manuelle doit venir avant et doit avoir des droits de priorité sur toute décision de priorité prise par l'optimiseur lors du calcul d'un calendrier.

#### 5.2.4 Séquence opérationnelle, Événement 6

[SRA240] Priorité manuelle du calcul automatique de calendrier : Le SRA doit avoir une fonctionnalité permettant à l'opérateur de modifier le calcul automatique d'un calendrier et de lancer et d'interrompre ce calcul manuellement à tout moment.

#### 5.2.5 Séquence opérationnelle, Événement 7 et Événement 10

[SRA250] Approbation des calendriers préliminaires et acceptés : Le SRA doit soumettre le calendrier préliminaire et accepté à l'opérateur pour approbation et validation avant la promotion du calendrier de l'état préliminaire à l'état approuvé et de l'état accepté à l'état validé.

*Remarque : conformément aux définitions (paragraphe 2.2), le calendrier accepté concerne l'acceptation d'une demande d'accès d'antenne par l'installation provenant du SRA et l'opérateur doit valider le calendrier après la confirmation de la demande par l'installation.*

[SRA251] Fichier de sauvegarde de calendriers validés précédents : Le calendrier validé précédent devient obsolète mais reste accessible et peut être géré par l'opérateur ultérieurement.

*Remarque : on ne s'attend pas à ce que le fichier de sauvegarde de calendriers précédents devienne un problème pour la capacité de stockage du SRA et on s'attend à ce que l'opérateur puisse nettoyer le fichier de sauvegarde au besoin.*

[SRA252] Restauration des fichiers de sauvegarde du calendrier : Le SRA doit avoir une fonctionnalité permettant à l'opérateur de revalider un calendrier précédent qui a été déclaré obsolète.

*Remarque : cette fonctionnalité d'inversion sera utilisée pour récupérer de toute erreur opérationnelle se produisant lors du processus d'approbation d'un calendrier.*

[SRA260] Verrouillage des contacts validés : Le SRA doit avoir une fonctionnalité permettant à l'opérateur de verrouiller individuellement les contacts validés d'un calendrier afin d'empêcher tout futur processus de reprogrammation automatique d'annuler les contacts verrouillés.

[SRA261] Notification des conflits avec les contacts verrouillés : Le SRA doit émettre un avertissement à l'opérateur quand un nouveau rapport de disponibilité d'antenne entre en conflit avec un contact validé qui a déjà été verrouillé par l'opérateur.

[SRA270] Annulation automatique des processus d'approbation de l'opérateur : Le SRA doivent comporter un dispositif permettant d'annuler les processus d'approbation de l'opérateur conformément à un paramètre du système configurable par l'utilisateur et avec différents niveaux d'autonomie :

- toujours annuler l'approbation de l'opérateur;
- annuler seulement quand il n'y a pas de conflit;
- annuler seulement pendant les heures creuses; ou
- ne jamais annuler.

*Remarque : on suppose que cette fonctionnalité d'annulation de l'opérateur ne sera utilisée que lorsque la stabilité du calendrier est comprise et entièrement contrôlée, et quand il y a une demande d'urgence ou d'attribution rapide en l'absence d'un opérateur pouvant approuver le calendrier. L'utilisation de cette fonctionnalité devra d'abord faire l'objet d'un examen du rendement et d'une analyse des risques.*

### **5.2.6 Séquence opérationnelle, Événement 8**

[SRA280] Génération de produits dérivés du calendrier approuvé : À partir du calendrier approuvé, le SRA doit générer un calendrier d'antenne pour chaque installation externe (pour la demande de réservation d'antenne).

### **5.2.7 Séquence opérationnelle, Événement 11**

[SRA290] Génération de produits dérivés du calendrier validé : À partir du calendrier validé, le SRA doit générer un calendrier d'antenne pour chaque installation interne et un calendrier de contacts satellites pour chaque mission.

### **5.2.8 Séquence opérationnelle, Événement 13**

[SRA300] Rapport de rendement sur l'optimiseur de calendrier : Le SRA doit produire un rapport de rendement sur l'optimiseur de calendrier à l'opérateur, qui comprend :

- une cote de réalisation des demandes indiquant le nombre et la proportion de contacts satellites attribués selon la demande pour chaque mission;
- une cote de réalisation des exigences indiquant le nombre de contacts et le temps de contact total attribué selon les exigences de configuration de la mission;
- le temps d'utilisation d'antenne total et le temps d'utilisation d'antenne relatif attribué à chaque mission satellitaire;
- le temps de contact satellite total et le temps de contact satellite relatif attribué à chaque antenne d'installation;
- le nombre et la proportion de conflits réduits et non résolus par mission et au total;

- le coût par mission et d'accès d'antenne par jour au total, et cumulé pour la totalité de la fenêtre temporelle du calendrier.

[SRA310] Rapport de rendement sur la réservation d'antenne : Le SRA doit produire un rapport de rendement sur la réservation d'antenne pour chaque installation interne, et notamment :

- le temps d'utilisation d'antenne total et le temps d'utilisation d'antenne relatif attribué à chaque mission satellitaire;
- le temps d'antenne disponible non attribué.

[ARS320] Rapport de rendement sur les contacts satellites : Le SRA doit produire un rapport de rendement sur les contacts satellites pour chaque mission, et notamment :

- le temps de contact satellite total et le temps de contact satellite relatif attribué à chaque antenne d'installation;
- une cote de réalisation des demandes indiquant le nombre et la proportion de contacts satellites attribués conformément aux demandes;
- le nombre et la proportion de contacts validés, rejetés, annulés et reprogrammés.

### 5.3 EXIGENCES DE PERFORMANCE

[SRA350] Évolutivité : Le SRA doit être évolutif afin de pouvoir accueillir un nombre variable de configurations d'installations et de missions.

*Remarque : on s'attend à ce que le nombre des installations et des missions puisse atteindre jusqu'à 20 chacune.*

[SRA360] Temps de calcul de propagation d'orbite : Le SRA doit propager les éphémérides orbitales de satellites et générer la liste des contacts satellites conformes en moins d'une (1) minute lorsque jusqu'à 10 missions satellitaires et jusqu'à 10 antennes d'installations sont utilisées.

[SRA370] Temps de calcul du calendrier : Le SRA doit calculer une solution de calendrier préliminaire en moins de cinq (5) minutes (à confirmer) lorsque jusqu'à 10 missions satellitaires et jusqu'à 10 antennes d'installations sont utilisées.

*Remarque : conformément aux définitions (paragraphe 2.2), on suppose que les stations du réseau ne sont pas considérées comme des installations programmables et qu'elles ne font pas partie du champ d'application du SRA.*

[SRA380] Délai de demande d'accès d'antenne : Dans le cas où le SRA n'a pas reçu la confirmation de demande d'accès de l'antenne de l'installation externe dans le délai configurable par l'utilisateur, le SRA doit considérer les contacts demandés comme refusés par l'installation externe.

[SRA390] Temps de traitement total de demande de contact satellite : À l'exception des interventions par l'opérateur, le SRA doit traiter une demande de contact satellite, calculer et retourner un calendrier de satellite à la mission en moins de dix (10) minutes (à confirmer).

*Remarque : cette exigence représente le temps de bout en bout pour traiter une demande de la mission et pour retourner un calendrier. Elle comprend le temps requis pour propager les orbites (conformément à [SRA360]) et pour calculer la solution de calendrier optimale (conformément à [SRA370]). Elle comprend également le temps à prévoir pour le traitement des différentes communications du SRA avec les missions et les installations.*

*Remarque : on suppose que les installations externes répondront à une demande d'accès d'antenne en moins de 5 minutes.*

## 5.4 EXIGENCES D'INTERFACE

### 5.4.1 Interface avec les missions

[SRA400] Réception des éphémérides orbitales de satellite : Le SRA doit être capable de recevoir et de traiter, au moins deux fois par jour, les éphémérides orbitales de satellite des missions.

[SRA401] Éphémérides orbitales de satellite configurables : Le format des éphémérides orbitales de satellite spécifique doit pouvoir être configuré par l'utilisateur au moyen d'un fichier de description pour chaque mission.

[SRA410] Réception des demandes de contact satellite : Le SRA doit être capable de recevoir et de traiter les demandes de contact satellite des missions respectives (ce qui inclut une nouvelle soumission, la mise à jour et l'annulation d'une demande).

[SRA411] Demande de contact satellite configurable : Le format de la demande de contact satellite spécifique doit pouvoir être configuré par l'utilisateur au moyen d'un fichier de description pour chaque mission.

[SRA412] Champs de demande de contact satellite : Le format de la demande de contact satellite spécifique doit permettre l'insertion d'un certain nombre évolutif de champs, notamment :

- la date et l'heure auxquelles le message de demande a été généré;
- la fenêtre temporelle applicable;
- l'identifiant de la mission et du satellite;
- l'identifiant de l'installation et de l'antenne;
- l'identifiant du contact;
- l'action de la demande de contact [ADD, DELETE];

- l'heure de l'AOS et l'heure de la LOS;
- l'heure de Marche-Arrêt de la RF;
- les bandes RF du contact [S, X, C,...];
- les services requis pour le contact [RNG, TC, TR-TM, SR-TM, TR-RD, SR-RD];
- la criticité du contact [ROUTINE, IMPORTANT, CRITICAL];
- la reprogrammabilité du contact [DROP, RESCHEDULE, <fenêtre temporelle>].

*Remarque : la modification d'un contact suite à une demande sera traitée par une demande d'action par la suppression du contact et l'ajout d'un nouveau contact remplaçant l'ancien. Le nouveau contact aura un nouvel identificateur de contact.*

[SRA420] Accusé de réception de demande de contact satellite : Le SRA doit envoyer automatiquement un accusé de réception de demande de contact satellite à la mission émettrice dans une (1) minute après la réception d'une demande.

[SRA421] Accusé de réception de demande de contact satellite configurable : Le format de l'accusé de réception de demande de contact satellite spécifique doit pouvoir être configuré par l'utilisateur au moyen d'un fichier de description pour chaque mission.

[SRA422] Champs d'accusé de réception de demande de contact satellite : Le format d'accusé de réception de demande de contact satellite spécifique doit permettre l'insertion d'un certain nombre évolutif de champs, notamment :

- tous les champs de la demande de contact satellite;
- l'état de la demande de contact [DELETED, PENDING, REJECTED];
- la raison du rejet du contact [OVERRULED, INCOMPLIANT ANTENNA, WRONG RF BAND, WRONG SERVICE, WRONG TIME].

*Remarque : pour certaines missions, l'accusé de réception se traduira simplement en un rapport de validité de demande.*

*Remarque : cette exigence n'est qu'un accusé de réception de message. L'état COMMITTED (validé) ne viendra qu'avec le calendrier validé (conformément à [SRA430]) après que l'opérateur ait approuvé le calendrier reçu en réponse des installations externes.*

[SRA430] Transmission du calendrier de contacts satellites validé : Le SRA doit envoyer les calendriers de contacts satellites validés aux missions respectives.

- [SRA431] Calendrier de contacts satellites configurable : Le format du calendrier de contacts satellites spécifique doit pouvoir être configuré par l'utilisateur au moyen d'un fichier de description pour chaque mission.
- [SRA432] Champs de calendrier de contacts satellites : Le format du calendrier de contacts satellites spécifique doit permettre l'insertion d'un certain nombre évolutif de champs, notamment :
- l'émetteur et le destinataire;
  - la date et l'heure auxquelles le message de demande a été généré;
  - la fenêtre temporelle applicable;
  - l'identifiant de la mission et du satellite;
  - l'identifiant de l'installation et de l'antenne;
  - l'identifiant du contact;
  - l'heure de l'AOS et l'heure de la LOS;
  - l'état de la demande de contact [DELETED, COMMITTED, REJECTED, CANCELLED, RESCHEDULED].
- [SRA440] Réception d'accusé de réception de calendrier de contact satellite : Le SRA doit gérer les accusés de réception de calendrier de contacts satellites reçus des missions.
- [SRA450] Système de communication avec la mission : Toutes les transactions entre le SRA et les missions doivent utiliser un système de boîte de dépôt où les fichiers sont poussés de l'expéditeur au système client.
- [SRA460] Format de communication avec la mission : Toutes les transactions entre le SRA et les missions sont au format XML.
- [SRA461] Conversion du format des messages de mission : Le SRA doit convertir n'importe quelle transaction entrante reçue des missions en format XML selon les besoins, et convertir toute transaction sortante en un format compatible avec les missions.

#### **5.4.2 Exigences propres à la mission**

- [SRA470] Interface avec la MCR : Le SRA doit interfacer avec le sous-système de planification de la mission de la MRC (RD-1).

*Remarque : on suppose que la MRC sera flexible et qu'elle pourra s'adapter à l'interface du SRA (AD-1).*

- [SRA471] Interface avec le Scisat : Le SRA doit interfacer avec le sous-système de planification de la mission du Scisat.

*Remarque : on suppose que le Scisat est conforme à l'interface fournie par le SRA (AD-1).*

[SRA472] Interface avec le NEOSSat : Le SRA doit interfacer avec le sous-système de planification de la mission du NEOSSat.

*Remarque : on suppose que le NEOSSat est conforme à l'interface fournie par le SRA (AD-1).*

[SRA473] Interface avec le M3MSat : Le SRA doit interfacer avec le sous-système de planification de la mission du M3MSat.

*Remarque : on suppose que le M3MSat est conforme à l'interface fournie par le SRA (AD-1).*

### **5.4.3 Interface avec les installations**

[SRA500] Réception de rapports d'indisponibilité d'antenne : Le SRA doit être capable de recevoir et de traiter les rapports d'indisponibilité d'antenne provenant des installations.

[SRA501] Rapport d'indisponibilité d'antenne configurable : Le format du rapport d'indisponibilité d'antenne spécifique doit pouvoir être configuré par l'utilisateur au moyen d'un fichier de description pour chaque installation.

[SRA502] Rapport d'indisponibilité d'antenne compatible : Le format du rapport d'indisponibilité d'antenne spécifique doit être compatible avec AD-4.

[SRA510] Transmission de la demande d'accès d'antenne : Le SRA doit envoyer les calendriers approuvés sous forme de demande d'accès d'antenne aux installations externes.

[SRA511] Demande d'accès d'antenne configurable : Le format de la demande d'accès d'antenne spécifique doit pouvoir être configuré par l'utilisateur au moyen d'un fichier de description pour chaque installation.

[SRA512] Champs de demande d'accès d'antenne : Le format de la demande d'accès d'antenne spécifique doit permettre l'insertion d'un certain nombre évolutif de champs, notamment :

- l'émetteur et le destinataire;
- la date et l'heure auxquelles le message de demande a été généré;
- la fenêtre temporelle applicable;
- l'identifiant de la mission et du satellite;
- l'identifiant de l'installation et de l'antenne;
- l'identifiant du contact;

- l'action de la demande de contact [ADD, DELETE];
- l'heure de l'AOS et l'heure de la LOS;
- l'heure de Marche-Arrêt de la RF;
- les bandes RF du contact [S, X, C];
- les services requis pour le contact [RNG, TC, TR-TM, SR-TM, TR-RD, SR-RD];
- la liaison requise [YES, NO].

*Remarque : on suppose que les installations externes gardent une trace de tous les contacts qui ont été demandés par le traitement du champ de Demande d'action de contact des demandes d'accès d'antenne ultérieures.*

*Remarque : une demande subséquente ne modifiera pas une définition de contact. La modification d'un contact suite à une demande sera traitée par le biais d'une demande d'action par la suppression du contact et l'ajout d'un nouveau contact remplaçant l'ancien. Le nouveau contact aura un nouvel identificateur de contact.*

- [SRA513] Demande d'accès d'antenne compatible : Le format de la demande d'accès d'antenne spécifique doit être compatible avec AD-3.
- [SRA520] Réception des accusés de réception des demandes d'accès d'antenne : Le SRA doit gérer les accusés de réception des demandes d'accès d'antenne provenant des installations.
- [SRA521] Accusé de réception de demande d'accès d'antenne configurable : Le format de l'accusé de réception de la demande d'accès d'antenne spécifique doit pouvoir être configuré par l'utilisateur au moyen d'un fichier de description pour chaque installation.
- [SRA522] Accusé de réception de demande d'accès d'antenne compatible : Le format de l'accusé de réception de la demande d'accès d'antenne doit être compatible avec AD-3.
- [SRA530] Réception de confirmations de demandes d'accès d'antenne : Le SRA doit gérer les confirmations de demande d'accès d'antenne provenant des installations.
- [SRA531] Confirmation de demande d'accès d'antenne configurable : Le format de la confirmation de demande d'accès d'antenne spécifique doit pouvoir être configuré par l'utilisateur au moyen d'un fichier de description pour chaque installation.
- [SRA532] Champs de la confirmation de demande d'accès d'antenne : Le format de la confirmation de demande d'accès d'antenne spécifique doit permettre l'insertion d'un certain nombre évolutif de champs, notamment :

- tous les champs de la demande d'accès d'antenne;
- l'état de la demande de contact [ACCEPTED, REJECTED, CANCELLED];
- la raison du rejet ou de l'annulation [UNAVAILABLE, WRONG RF BAND, WRONG SERVICE, WRONG TIME].

*Remarque : il n'est pas prévu que les installations répondent par un état avec le statut RESCHEDULED (Reprogrammé) car la reprogrammation est la tâche du SRA.*

[SRA533] Confirmation de demande d'accès d'antenne compatible : Le format de la confirmation de demande d'accès d'antenne doit être compatible avec AD-3.

[SRA540] Transmission du calendrier d'antenne validé : Le SRA doit envoyer les calendriers d'antenne validés aux installations internes.

[SRA541] Calendrier d'antenne validé configurable : Le format du calendrier d'antenne validé spécifique doit pouvoir être configuré par l'utilisateur au moyen d'un fichier de description pour chaque installation.

[SRA542] Champs du calendrier d'antenne validé : Le format du calendrier d'antenne validé spécifique doit permettre l'insertion d'un certain nombre évolutif de champs, notamment :

- l'émetteur et le destinataire;
- la date et l'heure auxquelles le message de demande a été généré;
- la fenêtre temporelle applicable;
- l'identifiant de la mission et du satellite;
- l'identifiant de l'installation et de l'antenne;
- l'heure de l'AOS et l'heure de la LOS;
- l'heure de Marche-Arrêt de la RF;
- les bandes RF du contact [S, X, C];
- les services requis pour le contact [RNG, TC, TR-TM, SR-TM, TR-RD, SR-RD].

[SRA550] Format de communication avec les installations : Toutes les transactions entre le SRA et les installations sont au format XML.

[SRA551] Conversion du format des messages des installations : Le SRA doit convertir n'importe quelle transaction entrante reçue des installations en format XML selon les besoins et convertir toute transaction sortante en un format compatible avec les installations.

#### 5.4.4 Exigences propres à l'installation

[SRA560] Interface avec SHUB et SASK : Le SRA doit interfacer avec les installations PPT de Saint-Hubert (SHUB) et de Saskatoon (SASK) utilisées pour le Scisat.

*Remarque : on suppose que SHUB et SASK sont conformes à l'interface fournie par le SRA (AD-1).*

[SRA561] Interface avec le SXGT du CCCOT : Le SRA doit interfacer avec le SXGT des installations du CCCOT.

*Remarque : on suppose que les installations du CCCOT sont conformes à l'interface fournie par le SRA (AD-1) et conformes aux hypothèses de la MRC et à la conception actuelle.*

[SRA562] Interface avec PE2 : Le SRA doit interfacer avec les installations de réception du PE2 utilisées pour la MCR.

*Remarque : on suppose que les installations du PE2 sont conformes à l'interface fournie par le SRA (AD-1) et conformes aux hypothèses de la MRC et à la conception actuelle.*

[SRA563] Interface avec le TTN : Le SRA doit interfacer avec les installations du terminal terrestre du Nord (TTN) utilisées pour la MCR.

*Remarque : on suppose que les installations du TTN sont conformes à l'interface fournie par le SRA (AD-1) et conformes aux hypothèses de la MRC et à la conception actuelle.*

#### 5.4.5 Interfaces internes

[SRA580] Interface avec le tableau de calendrier en direct : Le SRA doit interfacer avec le tableau de calendrier en direct opérationnel du SRA (AD-5).

*Remarque : on suppose que le tableau de calendrier en direct est conforme au SRA.*

### 5.5 FACTEURS DE QUALITÉ

### 5.6 EXIGENCES DE SÉCURITÉ

[SRA600] Sécurité du système : Le SRA doit avoir des mécanismes de contrôle pour empêcher le personnel non autorisé d'accéder ou de trafiquer le système et ses données.

*Remarque : on suppose que le niveau de sécurité du système ne nécessitera pas de mesures de sécurité supérieures à PROTECTED B (Protégé B).*

## 5.7 EXIGENCES DE CONCEPTION ET DE CONSTRUCTION

[SRA700] Capacité de sauvegarde opérationnelle : Le SRA doit avoir un système de secours manuel afin de maintenir la disponibilité de toutes les fonctionnalités du système en cas de défaillance du système principal.

*Remarque : on suppose que le système de secours sera une copie du système principal.*

[SRA701] Détection de défaillance du système : La détection de la défaillance et le transfert manuel au système de secours doivent prendre moins de 5 minutes.

[SRA702] Persistance des données et accessibilité en cas de défaillance du système : Les configurations actuelles, les calendriers validés précédents, les demandes de contact satellite et les rapports d'indisponibilité d'antenne doivent être accessibles au système de secours en cas de défaillance du système principal.

[SRA710] Déployabilité : Le système principal du SRA doit pouvoir être contenu et fonctionner avec toutes ses bibliothèques dépendantes et tous ses logiciels tiers sur un seul système d'ordinateur de bureau.

[SRA720] Portabilité : Le SRA doit être transférable d'un système d'ordinateur à un autre tout en conservant son intégrité et sa fonctionnalité.

[SRA730] Disponibilité : Comprenant la capacité de sauvegarde, le SRA doit avoir une disponibilité de 99,7 % par rapport à la durée de vie prévue du système (temps d'arrêt équivalent à 1 jour/an en moyenne).

[SRA740] Durée de vie : Le SRA doit être conçu pour une durée de vie prévue de 20 ans.

[SRA750] Accessibilité des données : Le SRA doit stocker les configurations et les calendriers dans des fichiers lisibles par l'utilisateur sur le système.

[SRA760] Fichier de sauvegarde des données : Le SRA doit conserver un historique de tous les fichiers de configuration et de calendriers sur le système.

[SRA770] Affichage du calendrier pour l'opérateur : Le SRA doit avoir une interface utilisateur graphique (IGU) interactive permettant d'afficher le calendrier préliminaire ou validé sur un graphique d'échelle de temps dynamique.

[SRA771] Flexibilité de la vue du calendrier : L'IGU doit permettre à l'opérateur de sélectionner la ou les missions/satellites ou la ou les installations/antennes à afficher sur la vue active du calendrier.

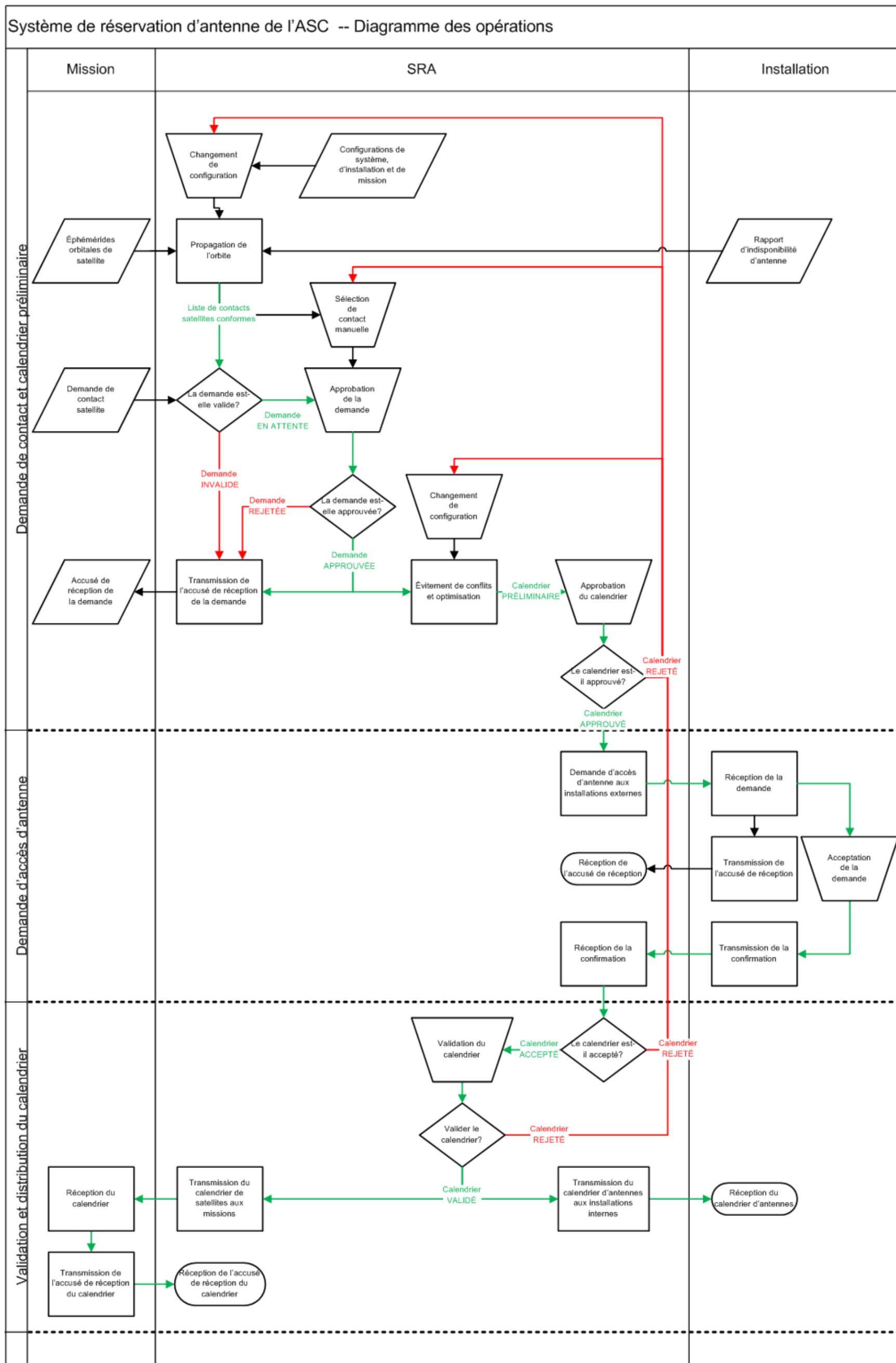
[SRA772] Imprimabilité de la vue du calendrier : L'IGU doit permettre à l'opérateur d'imprimer la vue active du calendrier.

## **5.8 EXIGENCES RELATIVES À LA QUALIFICATION ET À LA VÉRIFICATION**

[SRA800] Validation du système : Le SRA doit être validé comme remplacement pour le système d'évitement de conflits (SEC) de l'ASC (RD-7).

## ANNEXES

### A DIAGRAMME DES OPÉRATIONS



## **B TABLEAU DE CONFORMITÉ AVEC LA MCR**

À confirmer