

UIT-R

Secteur des Radiocommunications de l'UIT

Recommandation UIT-R SA.1018-1
(07/2017)

**Système fictif de référence pour les
réseaux/systèmes comprenant des
satellites relais de données en orbite
géostationnaire et les engins spatiaux
qui leur sont associés en orbites
terrestres
basses**

Série SA
Applications spatiales et météorologie



Avant-propos

Le rôle du Secteur des radiocommunications est d'assurer l'utilisation rationnelle, équitable, efficace et économique du spectre radioélectrique par tous les services de radiocommunication, y compris les services par satellite, et de procéder à des études pour toutes les gammes de fréquences, à partir desquelles les Recommandations seront élaborées et adoptées.

Les fonctions réglementaires et politiques du Secteur des radiocommunications sont remplies par les Conférences mondiales et régionales des radiocommunications et par les Assemblées des radiocommunications assistées par les Commissions d'études.

Politique en matière de droits de propriété intellectuelle (IPR)

La politique de l'UIT-R en matière de droits de propriété intellectuelle est décrite dans la «Politique commune de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI en matière de brevets», dont il est question dans l'Annexe 1 de la Résolution UIT-R 1. Les formulaires que les titulaires de brevets doivent utiliser pour soumettre les déclarations de brevet et d'octroi de licence sont accessibles à l'adresse <http://www.itu.int/ITU-R/go/patents/fr>, où l'on trouvera également les Lignes directrices pour la mise en oeuvre de la politique commune en matière de brevets de l'UIT-T, l'UIT-R, l'ISO et la CEI et la base de données en matière de brevets de l'UIT-R.

Séries des Recommandations UIT-R

(Egalement disponible en ligne: <http://www.itu.int/publ/R-REC/fr>)

Séries	Titre
BO	Diffusion par satellite
BR	Enregistrement pour la production, l'archivage et la diffusion; films pour la télévision
BS	Service de radiodiffusion sonore
BT	Service de radiodiffusion télévisuelle
F	Service fixe
M	Services mobile, de radiorepérage et d'amateur y compris les services par satellite associés
P	Propagation des ondes radioélectriques
RA	Radio astronomie
RS	Systèmes de télédétection
S	Service fixe par satellite
SA	Applications spatiales et météorologie
SF	Partage des fréquences et coordination entre les systèmes du service fixe par satellite et du service fixe
SM	Gestion du spectre
SNG	Reportage d'actualités par satellite
TF	Emissions de fréquences étalon et de signaux horaires
V	Vocabulaire et sujets associés

Note: Cette Recommandation UIT-R a été approuvée en anglais aux termes de la procédure détaillée dans la Résolution UIT-R 1.

Publication électronique
Genève, 2018

© UIT 2018

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

RECOMMANDATION UIT-R SA.1018-1

Système fictif de référence pour les réseaux/systèmes comprenant des satellites relais de données en orbite géostationnaire et les engins spatiaux qui leur sont associés en orbites terrestres basses

(Question UIT-R 117/7)

(1994-2017)

Domaine d'application

La présente Recommandation décrit l'architecture et les caractéristiques d'un système fictif de référence pour les réseaux/systèmes comprenant des satellites relais de données.

Mots clés

SRD, espace vers Terre, Terre vers espace, espace-espace, liaison de connexion aller, liaison de connexion retour

Recommandations et Rapports de l'UIT-R connexes

Recommandations UIT-R SA.510, UIT-R SA.1019, UIT-R SA.1155, UIT-R SA.1274, UIT-R SA.1275, UIT-R SA.1276 et UIT-R SA.1414.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que les communications entre, d'une part le sol et, d'autre part les lanceurs et les engins spatiaux en orbites terrestres basses utilisés pour la recherche spatiale, l'exploration de la Terre et à d'autres fins, sont essentielles;
- b) qu'il peut être nécessaire d'assurer ces communications de façon continue ou quasi continue;
- c) que ces communications peuvent être nécessaires lorsque l'engin spatial passe au-dessus de certains points à la surface de la Terre;
- d) qu'une station au sol n'a qu'une visibilité limitée d'un engin spatial en orbite terrestre basse;
- e) que les stations au sol actuelles ne peuvent couvrir que des portions limitées d'une orbite basse;
- f) qu'il n'est pas possible économiquement ou matériellement d'élargir les réseaux de stations au sol afin d'assurer une couverture totale ou plus complète;
- g) qu'un satellite relais de données (SRD) en orbite géostationnaire peut assurer des communications entre une seule station terrienne et un engin spatial en orbite basse sur plus de la moitié de son orbite (voir la description figurant en Annexe);
- h) que deux satellites relais de données convenablement placés sur l'orbite géostationnaire, avec un important écart angulaire, peuvent assurer de façon quasi continue des communications entre deux stations terriennes situées au même endroit et un engin spatial en orbite terrestre basse, à la seule exception d'une zone d'exclusion située au-dessus de la partie de la Terre à l'opposé de ces stations terriennes;
- i) que deux satellites relais de données convenablement placés sur l'orbite géostationnaire peuvent assurer en permanence une couverture entre deux stations terriennes distinctes et un engin spatial en orbite terrestre basse;

- j)* qu'un système à satellites relais de données comprenant deux satellites de ce type peut desservir simultanément plusieurs engins spatiaux et beaucoup plus en temps partagé;
- k)* qu'un système à satellites relais de données peut également desservir d'autres stations terriennes en émission-réception ou en réception uniquement;
- l)* qu'un satellite relais de données doit pouvoir assurer au moins quatre liaisons distinctes:
- une liaison Terre vers espace aller, de la station terrienne au satellite relais de données (appelée liaison montante ou liaison de connexion aller);
 - une liaison espace-espace aller, du satellite relais de données à l'engin spatial en orbite basse (appelée liaison interorbitale aller);
 - une liaison espace-espace retour, de l'engin spatial en orbite basse au satellite relais de données (appelée liaison interorbitale retour);
 - une liaison espace vers Terre retour, du satellite relais de données à la station terrienne (appelée liaison descendante ou liaison de connexion retour);
- m)* que, pour assurer ces quatre liaisons, il faut disposer de quatre bandes de fréquences distinctes et prévoir une bande de garde entre les signaux émis et les signaux reçus par le satellite relais de données,

recommande

1 de considérer qu'un système fictif de référence adapté aux réseaux/systèmes à satellites relais de données (voir la Fig. 1) doit comprendre:

1.1 une liaison Terre vers espace aller, de la station terrienne au satellite relais de données (liaison de connexion aller); un système à SRD peut également desservir d'autres stations terriennes (B1 et B2) en émission-réception ou en réception uniquement;

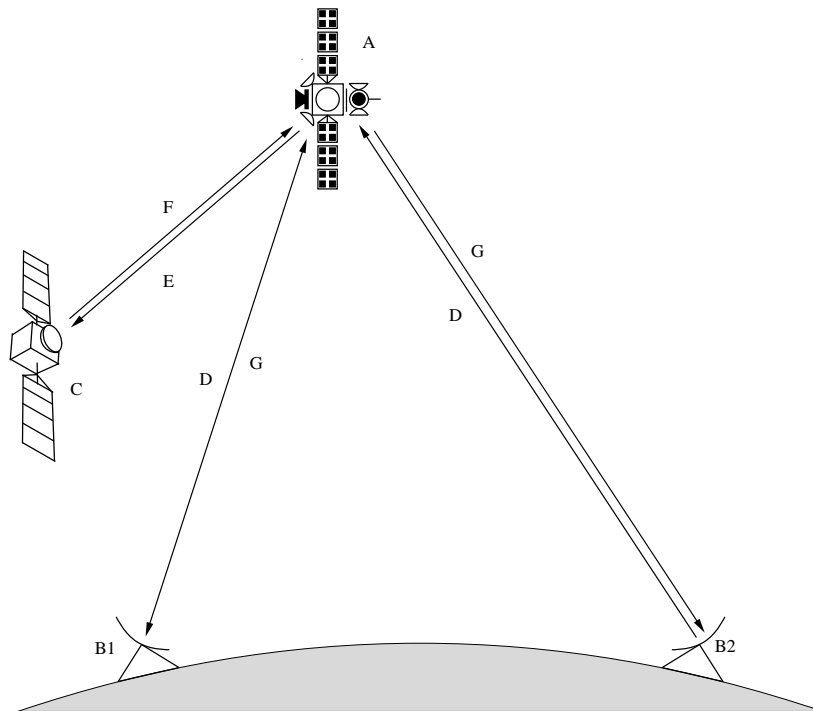
1.2 une liaison espace-espace aller, du satellite relais de données à l'engin spatial en orbite basse (liaison interorbitale aller);

1.3 une liaison espace-espace retour, de l'engin spatial en orbite basse au satellite relais de données (liaison interorbitale retour); et

1.4 une liaison espace vers Terre retour, du satellite relais de données à la station terrienne (liaison de connexion retour); un système à SRD peut également desservir d'autres stations terriennes (B1 et B2) en émission-réception ou en réception uniquement;

FIGURE 1

Système fictif de référence pour des réseaux/systèmes à satellites relais de données



- A: satellite relais de données (SRD)
- B1, B2: stations terriennes associées au SRD utilisant des fréquences différentes
- C: engin spatial associé au SRD
- D: liaison de connexion aller
- E: liaison interorbitale aller
- F: liaison interorbitale retour
- G: liaison de connexion retour

SA.1018-01

2 dans le sens aller, le signal appliqué à l'entrée du circuit doit correspondre à celui appliqué à l'entrée du modulateur de la station terrienne effectuant la transposition de la bande de base à la fréquence porteuse; le signal de sortie doit:

2.1 dans le cas d'un récepteur démodulateur embarqué à bord de l'engin spatial, correspondre au signal de sortie du démodulateur embarqué à bord du satellite utilisateur, ou

2.2 dans le cas d'un répéteur embarqué à bord de l'engin spatial, correspondre au signal de sortie du démodulateur de la station terrienne recevant le signal sur la liaison de connexion retour;

3 dans le sens retour, le signal appliqué à l'entrée du circuit doit correspondre à celui appliqué à l'entrée du modulateur de l'engin spatial utilisateur effectuant la transposition de la bande de base à la fréquence porteuse; le signal de sortie doit correspondre au signal de sortie du démodulateur de la station terrienne effectuant l'opération inverse;

4 de ne pas inclure dans ce système fictif de référence les liaisons entre les stations terriennes et les centres d'exploitation, de traitement de données ou d'autres centres basés à terre.

Annexe

1 Introduction

Les communications entre, d'une part le sol et, d'autre part les lanceurs et les engins spatiaux en orbites terrestres basses utilisés pour la recherche spatiale, l'exploration de la Terre et à d'autres fins, sont essentielles. Ces communications peuvent être nécessaires de façon continue ou quasi continue, ou lorsque l'engin spatial passe au-dessus de certains points à la surface de la Terre. Les stations terriennes au sol n'ont qu'une visibilité limitée et les stations existantes ne peuvent couvrir qu'une portion d'une orbite terrestre basse. De plus, il n'est pas possible économiquement ou matériellement d'élargir les réseaux de stations au sol afin d'assurer une couverture totale ou plus complète des orbites terrestres basses. A l'inverse, un système à satellites relais de données (SRD) comprenant au moins un SRD en orbite géostationnaire a une visibilité sur les orbites basses utilisées par ces satellites considérablement plus grande que les stations terriennes au sol existantes et peut, par conséquent, assurer une couverture sensiblement meilleure.

Un satellite relais de données en orbite géostationnaire peut assurer à lui seul des communications entre une station terrienne et un engin spatial en orbite basse sur plus de la moitié de son orbite. Deux SRD convenablement placés sur l'orbite géostationnaire, avec un important écart angulaire, peuvent assurer de façon quasi continue des communications entre deux stations terriennes situées au même endroit et un engin spatial en orbite terrestre basse, à la seule exception d'une zone d'exclusion située au-dessus de la partie de la Terre à l'opposé de ces stations terriennes. De plus, deux satellites relais de données convenablement placés sur l'orbite géostationnaire peuvent assurer en permanence une couverture entre deux stations terriennes distinctes et un engin spatial en orbite terrestre basse. Un système à SRD peut également desservir d'autres stations terriennes en émission-réception ou en réception uniquement.

2 Description d'un réseau/système à satellites relais de données

Un système à SRD est constitué d'un ou plusieurs satellites relais de données en orbite géostationnaire et d'une ou plusieurs stations terriennes associées au SRD. Le système transmet les informations entre la ou les stations terriennes et les utilisateurs du SRD, qui peuvent comprendre des engins spatiaux en orbite terrestre basse, des lanceurs ainsi que des plates-formes au sol ou aéronautiques. Un système à SRD doit pouvoir assurer au moins quatre liaisons distinctes:

- Une liaison Terre vers espace aller, de la station terrienne au satellite relais de données (appelée liaison montante ou liaison de connexion aller);
- une liaison espace-espace aller, du satellite relais de données à l'engin spatial en orbite basse (appelée liaison interorbitale aller);
- une liaison espace-espace retour, de l'engin spatial en orbite basse au satellite relais de données (appelée liaison interorbitale retour);
- une liaison espace vers Terre retour, du satellite relais de données à la station terrienne (appelée liaison descendante ou liaison de connexion retour).

Dans le sens aller, le signal appliqué à l'entrée de l'architecture de référence du système à SRD correspond aux données en bande de base fournies à l'entrée du modulateur de la station terrienne associée au SRD qui module la porteuse de la liaison de connexion montante.

Ces données en bande de base sont généralement constituées de données de commande et (dans le cas de missions habitées) d'informations audio et vidéo. Elles sont fournies à la station terrienne associée au SRD au moyen d'une interface externe (communication par ligne fixe, liaison RF de Terre,

etc.) par le Centre de contrôle des opérations de mission (MOCC, *mission operations control center*) responsable de l'engin spatial. Il convient de noter que le Centre MOCC et l'interface externe de la station terrienne associée au SRD ne font pas partie de l'architecture de référence.

Dans le cas d'un récepteur démodulateur embarqué à bord de l'engin spatial, le signal de sortie de l'architecture de référence du système à SRD dans le sens aller correspond au signal de sortie du démodulateur embarqué à bord du satellite utilisateur. Dans le cas d'un répéteur embarqué à bord de l'engin spatial, il correspond au signal de sortie du démodulateur de la station terrienne recevant le signal sur la liaison de connexion retour.

Dans le sens retour, le signal appliqué à l'entrée de l'architecture de référence du système à SRD correspond au signal à l'entrée du modulateur de l'engin spatial effectuant la transposition de la bande de base à la fréquence porteuse. Ces données en bande de base sont généralement constituées de données scientifiques en temps réel ou enregistrées, ou, dans le cas des missions habitées, d'informations audio ou vidéo. Le signal de sortie de l'architecture de référence correspond au signal de sortie du démodulateur de la station terrienne effectuant l'opération inverse.
