

RECOMMANDATION UIT-R SA.1414

CARACTÉRISTIQUES DES SYSTÈMES À SATELLITES RELAIS DE DONNÉES

(Questions UIT-R 117/7, UIT-R 118/7 et UIT-R 135/7)

(1999)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que les systèmes à satellites relais de données (SRD) fonctionnent ainsi qu'il est décrit dans la Recommandation UIT-R SA.1018 – Système fictif de référence pour des systèmes comprenant des relais de données en orbite géostationnaire et des engins spatiaux en orbites terrestres basses;
- b) que l'on observe un accroissement des besoins en matière de missions et une intensification des activités de recherche spatiale, notamment en orbites terrestres basses;
- c) que les SRD assurent le support de nombreux programmes/missions dans le service de recherche spatiale et sont essentiels pour les télécommunications des engins spatiaux habités ou non habités utilisés dans la recherche spatiale;
- d) qu'il est nécessaire de définir des critères pertinents pour le partage de fréquences entre les systèmes SRD et d'autres services qui utilisent les mêmes fréquences;
- e) qu'il est nécessaire d'examiner les caractéristiques techniques des systèmes SRD pour déterminer les critères de partage pertinents,

recommande

- 1** d'utiliser les caractéristiques des systèmes SRD dans les études portant sur le brouillage et le partage des fréquences ainsi qu'il est décrit à l'Annexe 1;
- 2** de se servir également des informations données à l'Annexe 1 comme lignes directrices pour déterminer les critères de partage et les seuils de coordination si nécessaire, à appliquer aux systèmes SRD.

ANNEXE 1

TABLEAU 1

Caractéristiques de la liaison de connexion aller dans le sens Terre-SRD

<i>Station terrienne émettrice</i>				
Réseau	Russie	Etats-Unis d'Amérique	Europe	Japon
Emplacement	Russie	Etats-Unis d'Amérique ⁽¹⁾	Europe	Japon
Gamme de fréquences (GHz)	14,5-15,34 sélectionnable	14,5-15,34 sélectionnable	28,6-29,8 sélectionnable	29,5-31 sélectionnable
Description de la liaison	Composite ⁽²⁾	Composite ⁽²⁾	Décentralisée ⁽³⁾	Décentralisée ^{(3), (4)}
Vitesse de transmission	≤ 256 kbit/s	≤ 51 Mbit/s	≤ 10 Mbit/s	≤ 50 Mbit/s
Modulation	MF(TV), MDP	MDP	MDP	
Polarisation	Circulaire	Linéaire	Linéaire	Circulaire
Taille d'antenne (m)	16	18,3	3 et 9	5; 9,2 et 13
Gain de l'antenne émettrice (dBi)	62	66,4	57,6 et 67,6	63; 68,2 et 71,4
Diagramme de rayonnement de l'antenne émettrice	Appendice S7 du RR			
Largeur de bande requise (MHz)	≤ 50,5	650 (composite)	≤ 100	≤ 978 (composite)
Densité de puissance maximale (dB(W/Hz))	-56	-58	-38	-32,5
Densité maximale de la p.i.r.e. (dB(W/Hz))	4	8,4	19,6	38,9
<i>SRD récepteur</i>				
Emplacements orbitaux	Rec. UIT-R SA.1275 ou UIT-R SA.1276			
Taille d'antenne (m)	1,6	2,2	0,4	2,0
Gain de l'antenne réceptrice (dBi)	43	47	40,2	53
Diagramme de rayonnement de l'antenne réceptrice	Rec. UIT-R S.672			
Température de bruit du système (K)	1 500	2 537	1 305	890 et 579
Disponibilité de la liaison (%)	99,99		99,9	99,9
Critère de brouillage	Rec. UIT-R SA.1155			

⁽¹⁾ La station terrienne du réseau des Etats-Unis d'Amérique est située à White Sands (Nouveau-Mexique). Les coordonnées de la station sont 32,5° N et 106,60° W.

⁽²⁾ La liaison composite du réseau russe comprend un canal analogique TV et quatre sous-porteuses pour la transmission numérique, un canal vocal, un canal de mesure de distance et deux canaux de données. La liaison composite du réseau des Etats-Unis d'Amérique se compose de sept canaux: un canal de télécommande et de mesure de distance SRD, un signal de fréquence pilote SRD, une liaison à accès multiple en bande S (2 GHz) (S-MA), deux liaisons à accès unique en bande S (S-SA) et deux liaisons à accès unique en bande Ku (14/11 GHz and 30/20 GHz) (K-SA).

⁽³⁾ Le système au sol du système SRD européen comprend 12 stations terriennes, y compris la station terrienne de poursuite, télémesure et télécommande, qui sont situées dans différents pays d'Europe. La station terrienne communique avec le SRD au moyen de son antenne de couverture européenne.

⁽⁴⁾ Le réseau japonais applique un concept de liaison décentralisée qui permet d'assurer des liaisons de connexion aller indépendantes en provenance de différentes stations terriennes.

TABLEAU 2

Caractéristiques de la liaison de connexion aller dans le sens SRD-engin spatial

<i>SRD émetteur</i>									
Réseau	Etats-Unis d'Amérique	Europe	Japon	Etats-Unis d'Amérique	Russie	Etats-Unis d'Amérique	Europe	Japon	Etats-Unis d'Amérique
Emplacements orbitaux	Rec. UIT-R SA.1275 ou UIT-R SA.1276								
Gamme de fréquences (GHz)	2 ~ 2,1	2,025-2,11 ⁽¹⁾			13,4-13,8		22,55-23,55		
Description de la liaison	Liaison à accès multiple (S-MA)	Liaison à accès unique (S-SA)			Liaison à accès unique (Ku-SA)		Liaison à accès unique (Ka-SA)		
Vitesse de transmission	≤ 300 kbit/s	≤ 1 Mbit/s	≤ 6 Mbit/s	≤ 300 kbit/s	≤ 256 kbit/s	≤ 25 Mbit/s (US)	≤ 10 Mbit/s	≤ 50 Mbit/s	≤ 25 Mbit/s
Modulation	SQPN/MDP ⁽²⁾				MF(TV), MDP	MDP			
Polarisation	Circulaire								
Taille d'antenne (m)	Antenne réseau à commande de phase	2,8	3,6	4,9	3	4,9	2,8	3,6	4,9
Gain de l'antenne émettrice (dBi)	23	34	36,4	36,6	49	53,8	53,4	57,4	58,9
Diagramme de rayonnement de l'antenne émettrice	Rec. UIT-R S.672								
Largeur de bande requise (MHz)	≤ 6	≤ 6	30	20	≤ 50,5	50	60	≤ 150	50
Densité de puissance maximale (dB(W/Hz))	-54	-54,7	-44,5	-64	-67	-67,7	-65,1	-49,5	-64,5
Densité maximale de la p.i.r.e. (dB(W/Hz))	-31 (US)	-20,7	-8,1	-24,7	-18	-13,9	-11,7	-7,9	-5,6

TABLEAU 2 (suite)

<i>Engin spatial récepteur</i>									
Réseau	Etats-Unis d'Amérique	Europe	Japon	Etats-Unis d'Amérique	Russie	Etats-Unis d'Amérique	Europe	Japon	Etats-Unis d'Amérique
Emplacements orbitaux	Principalement orbite terrestre basse								
Gamme de fréquences (GHz)	2 ~ 2,1	2,025-2,11 ⁽¹⁾			13,4-13,8		22,55-23,55		
Taille d'antenne (m)	Equidirective, réseau	Equidirective, réseau, parabolique = $\leq 1,5$			$\leq 1,5$		$\leq 1,3$		$\leq 1,3$
Gain de l'antenne réceptrice (dBi)	$\leq 1,5$	$\leq 27,3$	$\leq 27,1$	$\leq 27,3$	≤ 44		≤ 47	$\leq 48,9$	≤ 47
Diagramme de rayonnement de l'antenne réceptrice		Rec. UIT-R S.672 pour les antennes à gain élevé			Rec. UIT-R S.672				
Température de bruit du système (K)	600	600	680	600	1 000		1 400	850	1 400
Rapport E_b/N_0 requis (dB)	~10	9,5	10,5	9,5	9,5		9,5	10,8	9,5
TEB requis	1×10^{-5}	1×10^{-6}							
Fiabilité de la liaison (%)	99,99	99,9		99,99			99,9		99,99
Critère de brouillage	Rec. UIT-R SA.1155								

SQPN: Bruit pseudo-aléatoire en 4 phases décalées, (*staggered quadriphase pseudorandom noise*)

- (1) Il est possible de choisir la fréquence d'émission par pas de 5 MHz.
- (2) Les signaux transmis à un faible débit de données seront étendus d'un code de bruit pseudo-aléatoire de manière à respecter les limites de puissance surfacique.

TABLEAU 3

Caractéristiques de la liaison de connexion retour dans le sens engin spatial-SRD

<i>Engin spatial émetteur</i>									
Réseau	Etats-Unis d'Amérique	Europe	Japon	Etats-Unis d'Amérique	Russie	Etats-Unis d'Amérique	Europe	Japon	Etats-Unis d'Amérique
Emplacements orbitaux	Principalement orbite terrestre basse								
Gamme de fréquences (GHz)	2,285-2,290	2,200-2,290 ⁽¹⁾			14,76-15,34		25,25-27,50		
Description de la liaison	Liaison à accès multiple (S-MA)	Liaison à accès unique (S-SA)			Liaison à accès unique (Ku-SA)		Liaison à accès unique (Ka-SA)		
Vitesse de transmission	≤ 3 Mbit/s	≤ 1 Mbit/s	≤ 12 Mbit/s	≤ 6 Mbit/s	≤ 512 kbit/s	≤ 300 Mbit/s	≤ 150 Mbit/s	≤ 300 Mbit/s	≤ 800 Mbit/s
Modulation	SQPN/MDP ⁽²⁾				MF, MDP	MDP			
Polarisation	Circulaire								
Taille d'antenne (m)	Equidirective, réseau	Equidirective, réseau, parabolique = ≤ 1,5			≤ 1,5		≤ 1,9	≤ 1,5	
Gain de l'antenne émettrice (dBi)	≤ 15	≤ 27,3	≤ 27,6	≤ 27,3	≤ 43		≤ 47	≤ 49,7	≤ 47
Diagramme de rayonnement de l'antenne émettrice		Rec. UIT-R S.672 pour les antennes à gain élevé			Rec. UIT-R S.672				
Largeur de bande requise (MHz)	6	≤ 6	20	12	≤ 50,5	≤ 225	≤ 300	≤ 300	≤ 300
Densité de puissance maximale (dB(W/Hz))	-34	-51	-55,7	-38,6		-19	-65,1	-58,8	
Densité maximale de la p.i.r.e. (dB(W/Hz))	Conforme aux limites de puissance surfacique						-23	-9,1	

TABLEAU 3 (suite)

<i>SRD récepteur</i>									
Réseau	Etats-Unis d'Amérique	Europe	Japon	Etats-Unis d'Amérique	Russie	Etats-Unis d'Amérique	Europe	Japon	Etats-Unis d'Amérique
Emplacements orbitaux	Recs. UIT-R SA.1275 ou UIT-R SA.1276								
Gamme de fréquences (GHz)	2,285-2,290	2,200-2,290 ⁽¹⁾			14,76-15,34		25,25-27,50		
Taille d'antenne (m)	Antenne réseau à commande de phase	2,8	3,6	4,9	3	4,9	2,8	3,6	4,9
Gain de l'antenne réceptrice (dBi)	29	34,7	37,2	36	49	53,3	53,4	58,8	58
Diagramme de rayonnement de l'antenne réceptrice	Rec. UIT-R S.672								
Température de bruit du système (K)	525	590	404	617	680	907	1 305	475	
Fiabilité de la liaison (%)	99,99		99,9	99,99			99,9		99,99
Critère de brouillage	Rec. UIT-R SA.1155								

(1) Il est possible de choisir la fréquence d'émission par pas de 5 MHz et par pas de 100 kHz pour le SRD japonais.

(2) Les signaux transmis à un faible débit de données seront étendus d'un code de bruit pseudo-aléatoire de manière à respecter les limites de puissance surfacique.

TABLEAU 4
Caractéristiques de la liaison de connexion retour dans le sens SRD-Terre

<i>SRD émetteur</i>				
Réseau	Russie	Etats-Unis d'Amérique	Europe	Japon
Emplacement orbitaux	Recs. UIT-R SA.1275 ou UIT-R SA.1276			
Gamme de fréquences (GHz)	10,7-10,95	13,4-14,05	18,1-21,2	19,7-21,2
Description de la liaison	Connexion retour en bande Ku (14/11 GHz)		Connexion retour en bande Ka (30/20 GHz)	
Vitesse de transmission (kbit/s)	≤ 512	(1)	(2)	(2)
Modulation	MF, MDP	MDP		SQPN/MDP
Polarisation	Circulaire	Linéaire		Circulaire
Taille d'antenne (m)	1,6	2	0,4	2,0
Gain de l'antenne émettrice (dBi)	43	46,1	40,2	49,5
Diagramme de rayonnement de l'antenne émettrice	Rec. UIT-R S.672			
Largeur de bande requise (MHz)	≤ 50,5	650 (composite), 225 (réservée)	≤ 300	839
Densité de puissance maximale (dB(W/Hz))	-66	-57	-61	-40,9
Densité maximale de la p.i.r.e. (dB(W/Hz))	-23	-10,9	-20,8	8,6
<i>Station terrienne réceptrice</i>				
Emplacements	Russie	Etats-Unis d'Amérique	Europe	Japon
Taille d'antenne (m)	16	18,3	3,9	5; 9,2 et 13
Gain de l'antenne réceptrice (dBi)	62	65,5	54; 63,9	59,5; 67,7
Diagramme de rayonnement de l'antenne réceptrice	Appendice S7 du RR			
Température de bruit du système (K)	160	300	795	200
Disponibilité de la liaison (%)	99,99		99,9	
Critère de brouillage	Rec. UIT-R SA.1155			

(1) Le SRD des Etats-Unis d'Amérique assure une liaison spécialisée et une liaison composite. La vitesse de transmission est de 300 Mbit/s pour la liaison spécialisée et de l'ordre de 630 Mbit/s pour la liaison composite.

(2) Les réseaux européen et japonais appliquent un concept de liaison décentralisée qui assure des liaisons de connexion retour indépendantes vers différentes stations terriennes.