

RECOMMANDATION UIT-R SA.1026-3

**CRITÈRES DE BROUILLAGE POUR LES SYSTÈMES DE TRANSMISSION DE
DONNÉES ESPACE-TERRE DANS LES SERVICES D'EXPLORATION DE LA
TERRE PAR SATELLITE ET DE MÉTÉOROLOGIE PAR SATELLITE
UTILISANT DES SATELLITES EN ORBITE TERRESTRE BASSE**

(Questions UIT-R 139/7 et UIT-R 141/7)

(1994-1995-1997-1999)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que le système fictif de référence spécifié dans la Recommandation UIT-R SA.1020 définit les liaisons espace-Terre pour un certain nombre de fonctions y compris l'acquisition de données directes et de données enregistrées;
- b) que l'on a besoin de critères de brouillage pour concevoir des systèmes offrant une qualité de fonctionnement adéquate en présence de brouillage et mettre au point plus facilement des critères de partage de bande entre les systèmes, y compris ceux qui sont exploités dans d'autres services;
- c) que les engins spatiaux fonctionnant dans les services d'exploration de la Terre par satellite et de météorologie par satellite peuvent utiliser des orbites terrestres basses;
- d) que la Recommandation UIT-R SA.1025 spécifie pour plusieurs bandes de fréquences les objectifs de qualité de fonctionnement pour les systèmes de transmission de données espace-Terre dans les services d'exploration de la Terre par satellite et de météorologie par satellite;
- e) que, bien que des systèmes de transmission de données particuliers puissent avoir des objectifs de qualité de fonctionnement qui diffèrent de ceux recommandés pour les services d'exploration de la Terre par satellite et de météorologie par satellite, tous les systèmes fonctionnant dans ces services devraient pouvoir admettre des seuils de brouillage supérieurs ou égaux aux niveaux de brouillage admissibles qui sont recommandés pour les services;
- f) que l'on peut utiliser les méthodes indiquées dans la Recommandation UIT-R SA.1022 pour calculer des critères de brouillage destinés aux systèmes de transmission de données dans les services d'exploration de la Terre par satellite et de météorologie par satellite;
- g) que l'Annexe 1 présente les paramètres de systèmes représentatifs qui constituent la base des niveaux admissibles de brouillage pour les transmissions espace-Terre des services d'exploration de la Terre par satellite et de météorologie par satellite dans certaines bandes de fréquences,

recommande

1 que les niveaux de brouillage pour certaines bandes de fréquences spécifiés dans le Tableau 1 soient utilisés comme niveaux admissibles totaux de puissance de signal brouilleur à la sortie d'antenne des stations terriennes fonctionnant dans les services d'exploration de la Terre par satellite et de météorologie par satellite en orbites terrestres basses;

2 que, dans les bandes de fréquences utilisées en partage, les seuils de brouillage de systèmes particuliers soient supérieurs ou égaux aux valeurs recommandées dans le Tableau 1.

TABLEAU 1

Critères de brouillage pour stations terriennes d'exploration de la Terre par satellite et de météorologie par satellite utilisant des engins spatiaux en orbites terrestres basses

Bande de fréquences	Type de station terrienne	Puissance du signal brouilleur (dBW) qui ne doit pas être dépassée pendant plus de 20% du temps dans la largeur de bande de référence	Puissance du signal brouilleur (dBW) qui ne doit pas être dépassée pendant plus de $p\%$ du temps dans la largeur de bande de référence
137-138 MHz	Récepteur analogique Gain d'antenne 2 dBic Lecture directe de données	-151 dBW par 50 kHz ⁽¹⁾	-145 dBW par 50 kHz ⁽¹⁾ $p = 0,025$
	Récepteur numérique Gain d'antenne 10 dBic Lecture directe de données	-141 dBW par 150 kHz ⁽²⁾	-133 dBW par 150 kHz ⁽²⁾ $p = 0,025$
	Récepteur numérique Gain d'antenne 2 dBic Lecture directe de données	-142 dBW par 150 kHz ⁽¹⁾	-136 dBW par 150 kHz ⁽¹⁾ $p = 0,025$
400,15-401,00 MHz	Gain d'antenne 0 dBic Lecture directe de données	-158 dBW par 177,5 kHz ⁽²⁾	-147 dBW par 177,5 kHz ⁽²⁾ $p = 0,025$
1 696-1 710 MHz	Gain d'antenne 46,8 dBic ⁽³⁾ Acquisition de données enregistrées	-128 dBW par 5 334 kHz ⁽²⁾	-121 dBW par 5 334 kHz ⁽²⁾ $p = 0,025$
	Gain d'antenne 29,8 dBic ⁽³⁾ Lecture directe de données	-147 dBW par 2 668 kHz ⁽²⁾	-138 dBW par 2 668 kHz ⁽²⁾ $p = 0,025$
7 750-7 850 MHz	Gain d'antenne 54,0 dBic Acquisition de données enregistrées	-128 dBW par 100 MHz ⁽²⁾	-115 dBW par 100 MHz ⁽²⁾ $p = 0,025$
8 025-8 400 MHz	Gain d'antenne 55,2 dBic Acquisition de données enregistrées	-131 dBW par 100 MHz ⁽²⁾	-117 dBW par 100 MHz ⁽²⁾ $p = 0,025$
	Gain d'antenne 42,5 dBic Lecture directe de données (Système A)	-136 dBW par 40 MHz ⁽²⁾	-125 dBW par 40 MHz ⁽²⁾ $p = 0,25$
	Gain d'antenne 56,3 dBic Lecture directe de données (Système B)	-125 dBW par 40 MHz ⁽²⁾	-116 dBW par 40 MHz ⁽²⁾ $p = 0,25$
25,5-27,0 GHz	Gain d'antenne 55,2 dBic Acquisition de données enregistrées	-134 dBW par 10 MHz ⁽²⁾	-118 dBW par 10 MHz ⁽²⁾ $p = 0,25$
	Gain d'antenne 42,5 dBic Lecture directe de données	-137 dBW par 10 MHz ⁽²⁾	-120 dBW par 10 MHz ⁽²⁾ $p = 0,25$
	Gain d'antenne 42,5 dBic Lecture directe de données à vitesse élevée	-136 dBW par 10 MHz ⁽²⁾	-122 dBW par 10 MHz ⁽²⁾ $p = 0,25$

(1) La puissance du signal brouilleur (dBW) dans la largeur de bande de référence est donnée pour une réception à des angles d'élévation supérieurs ou égaux à 25°.

(2) La puissance du signal brouilleur (dBW) dans la largeur de bande de référence est donnée pour une réception à des angles d'élévation supérieurs ou égaux à 5°.

(3) Le choix de cette bande de fréquences, 1 696-1 710 MHz, est justifié au § 4 de l'Annexe 1.

NOTE 1 – La puissance totale du signal brouilleur qui ne doit pas être dépassée pendant plus de $x\%$ temps, lorsque x est inférieur à 20% mais supérieur au pourcentage à court terme spécifié ($p\%$ du temps) peut être calculée par interpolation des valeurs spécifiées sur une échelle logarithmique (base 10) pour le pourcentage de temps et sur une échelle linéaire pour la densité de puissance du signal brouilleur (dB).

NOTE 2 – On peut exprimer les critères de brouillage sous forme de valeurs admissibles de puissance surfacique dans le faisceau principal de l'antenne de réception en soustrayant $10 \log(G \lambda^2/4\pi)$ des valeurs indiquées dans ce Tableau où G est le gain de l'antenne de réception et λ est la longueur d'onde).

NOTE 3 – Les critères de brouillage sont spécifiés par rapport au pourcentage de temps de réception par la station terrienne. Ainsi les statistiques de qualité de fonctionnement du récepteur associées à la réception des signaux issus d'un satellite particulier (c'est-à-dire la distribution cumulative des taux d'erreur binaire (TEB)) sont les mêmes que les statistiques relatives à la réception de signaux issus de plusieurs satellites analogues. La durée totale de réception comprend les périodes associées à l'acquisition initiale des signaux (c'est-à-dire avant et pendant l'ascension locale du satellite), à la synchronisation du récepteur sur les données et à la réception synchronisée de celles-ci. En conséquence, comme le temps nécessaire pour l'acquisition et la synchronisation initiales des signaux peut représenter jusqu'à plusieurs dizaines de secondes sur des périodes totales de visibilité de satellite de l'ordre de 9 min en moyenne, les analyses de qualité de fonctionnement à court terme présentées en Annexe 1 (c'est-à-dire la qualité de fonctionnement dépassée pendant la totalité sauf un petit pourcentage p du temps, où $p \leq 1\%$) partent de l'hypothèse que le satellite est positionné à l'angle d'élévation minimal correspondant à l'objectif de qualité applicable. Ce qui fournit la qualité en terme de TEB qui est dépassée pendant la totalité sauf $p\%$ du temps parce que le rapport E_b/N_0 et le TEB sont des fonctions monotones de l'angle d'élévation.

NOTE 4 – L'angle d'élévation dépassé pendant la totalité sauf 20% du temps de réception est bien approché par l'angle dépassé pendant la totalité sauf 20% du temps de visibilité du satellite au-dessus de l'angle d'élévation minimal qui est spécifié dans l'objectif de qualité de fonctionnement. Cette approximation est effectuée dans les analyses de qualité présentées dans l'Annexe 1 parce que l'erreur sous-jacente sur le temps cumulé ne peut pas dépasser 1% (c'est-à-dire $p\%$ du temps) et que l'on peut négliger l'erreur totale sur le gain d'antenne du satellite, sur l'affaiblissement en espace libre, sur l'affaiblissement supplémentaire sur le trajet et sur les valeurs des paramètres de la station terrienne. L'angle d'élévation résultant qui est dépassé pendant la totalité sauf 20% du temps de réception fournit la qualité en terme de TEB qui est dépassée pendant la totalité sauf 20% du temps parce que le rapport E_b/N_0 et le TEB sont des fonctions monotones de l'angle d'élévation.

NOTE 5 – Pour les bandes de fréquences autres que celles mentionnées au Tableau 1, le critère du brouillage établi dans la Recommandation UIT-R SA.514 est applicable.

ANNEXE 1

Base pour les critères de brouillage

1 Introduction

La présente Annexe présente les paramètres utilisés dans la méthode de la Recommandation UIT-R SA.1022 pour calculer les critères de brouillage à utiliser dans les services d'exploration de la Terre par satellite et de météorologie par satellite, au moyen des objectifs de qualité de fonctionnement spécifiés dans la Recommandation UIT-R SA.1025 pour certaines bandes de fréquences. Les analyses de qualité requise sont résumées dans le Tableau 2. Les principales considérations relatives à chaque bande sont examinées ci-dessous. Dans tous les cas, les systèmes représentatifs utilisent des satellites en orbites circulaires à forte inclinaison.

2 Service de météorologie par satellite dans la bande 137-138 MHz

L'analyse de qualité de fonctionnement d'un système automatique de transmission d'images (APT, *automatic picture transmission*) fonctionnant dans la bande 137-138 MHz suppose que l'altitude du satellite est de 844 km. Le système APT fait intervenir une modulation analogique sur une largeur de bande de 50 kHz. L'analyse de qualité de fonctionnement du système de transmission d'images à faible résolution (LRPT, *low resolution picture transmission*) exploité dans la bande 137-138 MHz repose sur une altitude de satellite identique. On prévoit que le système APT sera progressivement supprimé à l'horizon 2005 et que le système LRPT sera mis en œuvre vers l'an 2000.

Les transmissions LRPT sont numériques (modulation MDP-4 avec filtre de Nyquist) et se caractérisent par un débit de transmission de données nominal de 72 kbit/s, compte tenu du codage concaténé Reed-Solomon/convolutif avec entrelacement. Deux types de station terrienne devraient être exploités dans le système LRPT:

- station terrienne à antenne non orientable de faible gain de 2 dBic pour les données locales (données météorologiques rassemblées sur des distances d'environ 1 000 km), et
- station terrienne à antenne orientable, présentant un gain de 10 dBic, pour les données régionales (données météorologiques rassemblées sur des distances pouvant dépasser 2 000 km). Les stations terriennes peuvent être mobiles ou transportables.

Dans les systèmes APT, on n'utilise typiquement que des antennes de type équidirectif de faible gain (2 dBic).

Dans l'application de la méthode de la Recommandation UIT-R SA.1022, on peut utiliser la fourchette de paramètres de brouillage suivantes pour calculer les critères de brouillage:

<i>Récepteur analogique</i>	<i>Récepteur numérique</i>
q (long terme) = 0,3 à 0,6	q (long terme) = 0,3 à 0,6
q (court terme) = 1	q (court terme) = 1
M_{min} (long terme) = M_{min} (court terme) = 0,8 dB	M_{min} (long terme) = M_{min} (court terme) = 1,2 dB

TABLEAU 2

Analyses de qualité de fonctionnement utilisées comme base pour les critères de brouillage

Bande de fréquences (MHz)	137-138		137-138		137-138	
Type de station terrienne	Station terrienne à faible gain (APT)		Station terrienne de poursuite (LRPT)		Station terrienne à faible gain (LRPT)	
Pourcentage de temps, p	0,1	20	0,1	20	0,1	20
Angle d'élévation (dépassé pendant $p\%$ du temps)	25°	30°	5°	13°	25°	30°
Puissance d'entrée de l'antenne du satellite (dBW)	4,9		6,8		6,8	
Gain de l'antenne du satellite (dBic)	0,7	1,1	-1,2	-0,5	0,7	1,1
p.i.r.e. du satellite (dBW)	5,6	6,0	5,6	6,3	7,5	7,9
Affaiblissement en espace libre (dB)	139,4	138,5	144,3	142,2	139,4	138,5
Affaiblissement supplémentaire sur le trajet (dB)	0,2		0,1	0,1	0,1	
Gain d'antenne de la station terrienne (dBic)	2,0		10,0	10,0	2,0	
Affaiblissement dû à l'erreur de pointage de l'antenne (dB)	0,0		0,0	0,0	0,0	
Affaiblissement dû au désaccord de polarisation (dB)	1,5		1,5	1,5	1,5	
Affaiblissement dans le modulateur et dans le démodulateur (dB)	0,0		2,0	2,0	2,0	
Largeur de bande de référence du récepteur (kHz)	50		150		150	
Débit de données (dB/Hz)	Largeur de bande occupée 45,7		48,6		48,6	
Energie par bit reçu, E_b (dB(W/Hz))	-179,9 (C_0)	-177,9 (C_0)	-180,9	-178,1	-182,1	-180,8
Température de bruit du système de réception (K)	2 520		1 750		1 750	
Densité de puissance de bruit thermique (dB(W/Hz))	-194,6		-195,7		-195,7	
Densité de puissance de bruit non thermique du récepteur (dB(W/Hz))	-		-		-	
Densité de puissance de bruit interne totale, N_0 (dB(W/Hz))	-194,6		-195,7		-195,7	
Rapport E_b/N_0 (dB)	15,4 (C_0/N_0)	16,7 (C_0/N_0)	14,8	17,6	13,6	14,9
TEB de liaison	-		10^{-10}		$< 10^{-10}$	
Taux d'erreur de traitement des données de satellite	-		-		-	
TEB global de réception	-		$< 10^{-10}$		$< 10^{-10}$	
Rapport E_b/N_0 (ou C/N) (dB)	12,0		6,5		6,5	
Marge de puissance (dB)	3,4	4,7	8,3	11,1	7,1	8,4
Facteur de qualité (lt: long terme, st: court terme)	0,5 (lt)	1 (st)	0,6 (lt)	1 (st)	0,6 (lt)	1 (st)
M_{min} (dB)	0,8		1,2		1,2	

TABLEAU 2 (suite)

Bande de fréquences (MHz)	400,15-401,00		1 670-1 710		1 670-1 710	
Type de station terrienne	Antenne sans poursuite (équidirective)		Acquisition de données enregistrées		Acquisition de données directes	
Pourcentage de temps, p	0,1	20	0,1	20	0,1	20
Angle d'élévation (dépassé pendant $p\%$ du temps)	5°	13°	5°	13°	5°	13°
Puissance d'entrée de l'antenne du satellite (dBW)	11,1		6,1		6,1	
Gain de l'antenne du satellite (dBic)	0,0	0,0	2,1	2,0	2,1	2,0
p.i.r.e. du satellite (dBW)	11,1	11,1	8,2	8,1	8,2	8,1
Affaiblissement en espace libre (dB)	153,6	151,4	166,3	164,0	166,3	164,0
Affaiblissement supplémentaire sur le trajet (dB)	0,2		0,2	0,0	0,2	
Gain d'antenne de la station terrienne (dBic)	0,0		46,8		29,8	
Affaiblissement dû à l'erreur de pointage de l'antenne (dB)	0,0		0,5		0,5	
Affaiblissement dû au désaccord de polarisation (dB)	0,3		0,2		0,5	
Affaiblissement dans le modulateur et dans le démodulateur (dB)	2,0		2,7		2,7	
Largeur de bande de référence du récepteur (kHz)	177,5		5 334		2 668	
Débit de données (dB/Hz)	49,5		64,2		58,2	
Energie par bit reçu, E_b (dB(W/Hz))	-194,5	-192,3	-179,1	-176,7	-190,4	-188,2
Température de bruit du système de réception (K)	400		320	210	370	240
Densité de puissance de bruit thermique (dB(W/Hz))	-202,6		-203,5	-205,4	-202,9	-204,8
Densité de puissance de bruit non thermique du récepteur (dB(W/Hz))	-211,7		-202,4		-204,2	
Densité de puissance de bruit interne totale, N_0 (dB(W/Hz))	-202,1		-199,9	-200,6	-200,5	-201,5
Rapport E_b/N_0 (dB)	7,6	9,8	20,8	23,9	10,1	13,3
TEB de liaison	$< 10^{-8}$	$< 10^{-10}$	$< 10^{-12}$		6×10^{-5}	$< 10^{-9}$
Taux d'erreur de traitement des données de satellite	-	-	5×10^{-7}		-	-
TEB global de réception	$< 10^{-8}$	$< 10^{-10}$	5×10^{-7}		6×10^{-5}	$< 10^{-9}$
Rapport E_b/N_0 (ou C/N) (dB)	5,5	5,5	11,2		10,5	10,5
Marge de puissance (dB)	2,1	4,3	9,6	12,7	0,0	2,8
Facteur de qualité (lt: long terme, st: court terme)	0,33 (lt)	1 (st)	0,6 (lt)	1 (st)	0,33 (lt)	1 (st)
M_{min} (dB)	1,2		1,2		1,2	

TABLEAU 2 (suite)

Bande de fréquences (MHz)	7 750-7 850		8 025-8 400		8 025-8 400	
Type de station terrienne	Acquisition de données enregistrées		Acquisition de données enregistrées		Acquisition de données directes (Système A)	
Pourcentage de temps, p	0,1	20	0,1	20	1,0	20
Angle d'élévation (dépassé pendant $p\%$ du temps)	5°	13°	5°	13°	5°	13°
Puissance d'entrée de l'antenne du satellite (dBW)	14,1		16,9		16,9	
Gain de l'antenne du satellite (dBic)	2,1	2,0	2,1	2,0	6,1	6,1
p.i.r.e. du satellite (dBW)	16,2	16,1	19,0	18,9	23,0	
Affaiblissement en espace libre (dB)	179,1	176,8	181,0	178,7	181,0	178,7
Affaiblissement supplémentaire sur le trajet (dB)	3,5	0,5	3,7	0,6	0,7	0,6
Gain d'antenne de la station terrienne (dBic)	54,0		55,2		42,5	
Affaiblissement dû à l'erreur de pointage de l'antenne (dB)	0,5		0,5		0,5	
Affaiblissement dû au désaccord de polarisation (dB)	0,2		0,5		0,5	
Affaiblissement dans le modulateur et dans le démodulateur (dB)	2,0		2,0		2,0	
Largeur de bande de référence du récepteur (MHz)	100		100		40	
Débit de données (dB/Hz)	77,0		77,0		73,0	
Energie par bit reçu, E_b (dB(W/Hz))	-192,1	-186,9	-190,5	-185,2	-192,2	-189,8
Température de bruit du système de réception (K)	320	210	266	240	292	275
Densité de puissance de bruit thermique (dB(W/Hz))	-203,5	-205,4	-204,3	-204,8	-203,9	-204,2
Densité de puissance de bruit non thermique du récepteur (dB(W/Hz))	-	-	-	-	-	-
Densité de puissance de bruit interne totale, N_0 (dB(W/Hz))	-203,5	-205,4	-204,3	-204,8	-203,9	-204,2
Rapport E_b/N_0 (dB)	11,4	18,5	13,8	19,6	11,7	14,4
TEB de liaison	$< 10^{-10}$		$< 10^{-9}$	$< 10^{-10}$	$< 10^{-7}$	$< 10^{-10}$
Taux d'erreur de traitement des données de satellite	5×10^{-7}		5×10^{-7}		-	-
TEB global de réception	5×10^{-7}		5×10^{-7}		$< 10^{-7}$	$< 10^{-10}$
Rapport E_b/N_0 (ou C/N) (dB)	7,2		11,2		9,7	
Marge de puissance (dB)	4,2	11,3	2,6	8,4	2,0	4,7
Facteur de qualité (lt: long terme, st: court terme)	0,33 (lt)	1 (st)	0,33 (lt)	1 (st)	0,33 (lt)	1 (st)
M_{min} (dB)	1,2		1,2		1,2	

TABLEAU 2 (fin)

Bande de fréquences (MHz)	8 025-8 400		25 500-27 000					
Type de station terrienne	Acquisition de données directes (Système B)		Acquisition de données enregistrées		Acquisition de données directes		Acquisition de données directes à vitesse élevée	
Pourcentage de temps, p	1,0	20,0	0,1	20,0	0,1	20,0	0,1	20,0
Angle d'élévation (dépassé pendant $p\%$ du temps)	5°	13°	5°	13°	5°	13°	5°	13°
Puissance d'entrée de l'antenne du satellite (dBW)	1,8		13,0		13,0		13,0	14,8
Gain de l'antenne du satellite (dBic)	25,3		28,0		25,0		39,1	
p.i.r.e. du satellite (dBW)	27,0		41,0		38,0		52,1	53,9
Affaiblissement en espace libre (dB)	178,7	176,3	189,0	186,6	189,0	186,6	188,8	186,4
Affaiblissement supplémentaire sur le trajet (dB)	2,5	0,6	6,4	1,0	6,4	1,0	6,4	1,0
Gain d'antenne de la station terrienne (dBic)	56,3		55,2		42,5		42,5	38,0
Affaiblissement dû à l'erreur de pointage de l'antenne (dB)	0,5		0,5		0,5		0,5	
Affaiblissement dû au désaccord de polarisation (dB)	0,2		0,2		0,2		0,2	
Affaiblissement dans le modulateur et dans le démodulateur (dB)	3,0		2,0		2,0		2,0	
Largeur de bande de référence du récepteur (MHz)	320,0		1 340,0		53,6		1 340,0	
Débit de données (dB/Hz)	85,1		90,0		76,0		90,0	
Energie par bit reçu, E_b (dB(W/Hz))	-186,4	-182,1	-191,9	-184,1	-193,6	-185,8	-193,3	-188,2
Température de bruit du système de réception (K)	360	342	715,9	557,6	715,9	557,6	552,7	272,8
Densité de puissance de bruit thermique (dB(W/Hz))	-203,0	-203,3	-200,1	-201,1	-200,1	-201,1	-201,2	-204,2
Densité de puissance de bruit non thermique du récepteur (dB(W/Hz))	-	-	-	-	-	-	-	-
Densité de puissance de bruit interne totale, N_0 (dB(W/Hz))	-203,0	-203,3	-200,1	-201,1	-200,1	-201,1	-201,2	-204,2
Rapport E_b/N_0 (dB)	16,6	21,2	8,2	17,0	6,5	15,3	7,9	16,1
TEB de liaison	$< 10^{-5}$	$< 10^{-7}$	10^{-6}		10^{-6}		10^{-6}	
Taux d'erreur de traitement des données de satellite	-		5×10^{-7}		-		-	
TEB global de réception	$< 10^{-5}$	$< 10^{-7}$	$1,5 \times 10^{-6}$		10^{-6}		10^{-6}	
Rapport E_b/N_0 (ou C/N) (dB)	9,6		3,9	3,9	3,9	3,9	3,9	3,9
Marge de puissance (dB)	7,0	11,6	4,3	13,1	2,6	11,4	4,0	12,2
Facteur de qualité (lt: long terme, st: court terme)	0,6 (lt)	1 (st)	0,33 (lt)	1 (st)	0,33 (lt)	1 (st)	0,33 (lt)	1 (st)
M_{min} (dB)	1,2		1,2		1,2		1,2	

3 Service de météorologie par satellite dans la bande 400,15-401 MHz

L'analyse de qualité de fonctionnement du système Block 5D suppose une altitude de satellite de 833 km. Les données reçues des capteurs du satellite sont multiplexées en un flux transmis à 88,75 kbit/s, avec codage convolutionnel 1/2 pour la correction d'erreur. Les stations terriennes associées sont typiquement des stations mobiles ce qui permet d'utiliser des antennes donnant un gain de 0 dBic seulement.

Dans l'application de la méthode de la Recommandation UIT-R SA.1022, on peut utiliser la fourchette de paramètres de brouillage suivante pour calculer les critères de brouillage:

$$\begin{aligned} q \text{ (long terme)} &= 0,3 \text{ à } 0,6 \\ q \text{ (court terme)} &= 1 \\ M_{min} \text{ (long terme)} &= M_{min} \text{ (court terme)} = 1,2 \text{ dB.} \end{aligned}$$

4 Service de météorologie par satellite dans la bande 1 670-1 710 MHz et service d'exploration de la Terre par satellite dans la bande 1 690-1 710 MHz

Les analyses de qualité du système de transmission d'images à haute résolution (HRPT, *high resolution picture transmission*) et du système de commande et acquisition de données (CAD), qui font respectivement appel à des stations terriennes de grandes dimensions dans le premier cas et de petites dimensions dans le second, supposent que le satellite est à une altitude de 844 km. Ces systèmes reçoivent les signaux issus d'un même satellite, qui emploie une antenne à faisceau modelé afin de compenser partiellement les affaiblissements de propagation qui augmentent lorsqu'on se rapproche du limbe de la Terre, par rapport au nadir. L'angle de déphasage du modulateur à déplacement de fréquence du satellite est d'environ 67°, ce qui se traduit par une porteuse résiduelle facilitant l'acquisition du signal et la démodulation cohérente. Cela réduit un peu la puissance des signaux de données. Dans le cas des stations de grandes dimensions, on utilise un débit de 2,667 Mbit/s et un codage sans retour au niveau zéro (NRZ-L), ce qui procure une largeur de bande de référence de 5,334 MHz. Dans le cas des stations de petites dimensions, on utilise un débit de données de 0,667 Mbit/s dans la bande de base avec un codage biphase, donnant une largeur de bande de référence de 2,668 MHz. Les futurs systèmes HRPT (que l'on prévoit de mettre en œuvre aux alentours de l'an 2000), utiliseront des débits de données très élevés avec des niveaux de bruit intrasystème et des marges de puissance comparables aux valeurs correspondantes du système HRPT dont il est question dans cette analyse de qualité de fonctionnement (et dont on prévoit la mise hors service vers l'an 2005); des critères de brouillage comparables peuvent donc être appliqués.

Dans l'application de la méthode de la Recommandation UIT-R SA.1022, on peut utiliser la fourchette de paramètres de brouillage suivante pour calculer les critères de brouillage:

$$\begin{aligned} q \text{ (long terme)} &= 0,3 \text{ à } 0,6 \\ q \text{ (court terme)} &= 1 \\ M_{min} \text{ (long terme)} &= M_{min} \text{ (court terme)} = 1,2 \text{ dB.} \end{aligned}$$

Les opérateurs de satellites de météorologie, sous les auspices de l'Organisation météorologique mondiale, ont décidé de limiter l'exploitation des satellites non géostationnaires à la zone située au-dessus d'environ 1 698 MHz dans la bande 1 675-1 710 MHz, afin d'éviter les brouillages préjudiciables mutuels avec les satellites météorologiques géostationnaires, qui utiliseront l'intervalle 1 675-1 698 MHz.

Il convient de noter que le service d'exploration de la Terre par satellite a dans la bande 1 690-1 710 MHz une attribution (FN 671) secondaire et que, par voie de conséquence, le service météorologique par satellite occasionnera vraisemblablement des brouillages significatifs à ce service.

5 Service de météorologie par satellite dans la bande 7 450-7 550 MHz

L'analyse de qualité de fonctionnement pour un système d'acquisition de données enregistrées dont on prévoit l'exploitation aux alentours de 7 500 MHz considère que le satellite est à une altitude de 844 km. Ce système est également appelé système mondial d'acquisition de données enregistrées (GRD, *global recorded data*). L'antenne du satellite est supposée avoir un faisceau modelé qui compense partiellement l'augmentation de l'affaiblissement sur le trajet lorsque les angles d'élévation s'éloignent du nadir. On suppose une modulation par inversion de phase (MDP-2), bien que les résultats soient aussi applicables à la modulation par quadrature de phase (MDP-4), que l'on envisage aussi actuellement. On prévoit de mettre en œuvre le système GRD aux alentours de l'an 2005.

Dans l'application de la méthode de la Recommandation UIT-R SA.1022, on peut utiliser la fourchette de paramètres de brouillage suivante pour calculer les critères de brouillage:

$$\begin{aligned}q \text{ (long terme)} &= 0,3 \text{ à } 0,6 \\q \text{ (court terme)} &= 1 \\M_{min} \text{ (long terme)} &= M_{min} \text{ (court terme)} = 1,2 \text{ dB.}\end{aligned}$$

6 Service d'exploration de la Terre par satellite à 8 025-8 400 MHz

Pour les analyses de qualité de fonctionnement concernant les transmissions vers des installations principales et des installations à faible coût, on suppose que les satellites sont à une altitude de 822 km pour le système A et de 680 km pour le système B. Pour le système A, les installations principales d'acquisition de données reçoivent des données enregistrées et les installations à faible coût reçoivent des données régionales en temps réel. Pour le système B, les installations principales d'acquisition de données sont aussi utilisées pour la réception de données directes à large bande (420 Mbit/s). Pour les deux systèmes, la modulation est de type MDP-4. On suppose qu'aucun brouillage par le canal adjacent ne se produit à l'intérieur du système parce que l'on admet que les deux types de transmission ne seront pas issus en même temps du même satellite.

Dans l'application de la méthode de la Recommandation UIT-R SA.1022, on peut utiliser la fourchette de paramètres de brouillage suivante pour calculer les critères de brouillage:

$$\begin{aligned}q \text{ (long terme)} &= 0,3 \text{ à } 0,6 \\q \text{ (court terme)} &= 1 \\M_{min} \text{ (long terme)} &= M_{min} \text{ (court terme)} = 1,2 \text{ dB.}\end{aligned}$$
