

RECOMMANDATION UIT-R M.1184

**CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES DES SYSTÈMES MOBILES PAR SATELLITE
DANS LA GAMME 1-3 GHz À UTILISER POUR ÉLABORER DES CRITÈRES
DE PARTAGE ENTRE LE SERVICE MOBILE PAR SATELLITE (SMS) ET
D'AUTRES SERVICES UTILISANT DES FRÉQUENCES COMMUNES**

(Question UIT-R 201/8)

(1995)

Résumé

La présente Recommandation fournit les caractéristiques techniques des systèmes SMS/OSG ou non OSG qui doivent être utilisés dans la conduite des études de partage dans le domaine SMS. Il est aussi recommandé que les caractéristiques données à l'Annexe 1 soient mises à jour périodiquement pour traduire les changements dans le concept des systèmes SMS et pour inclure les nouveaux systèmes SMS.

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que la Résolution N° 46 de la Conférence administrative mondiale des radiocommunications chargée d'étudier les attributions de fréquences dans certaines parties du spectre (Malaga-Torremolinos, 1992) (CAMR-92) a invité l'UIT-R à étudier et élaborer des Recommandations sur les critères de partage associés à des systèmes à satellites non géostationnaires;
- b) que la Recommandation N° 717 de la CAMR-92 recommande que l'UIT-R étudie d'urgence les critères applicables au partage entre le SMS et d'autres services dans les mêmes bandes de fréquences;
- c) que, tandis que certains paramètres des systèmes SMS sont encore en cours d'élaboration, un résumé des caractéristiques techniques représentatives des systèmes SMS dans la bande 1-3 GHz est utile pour effectuer les études de partage et pour l'élaboration de critères de partage appropriés par l'UIT-R;
- d) que les projets de systèmes SMS évolueront et de nouveaux systèmes SMS dans la bande 1-3 GHz pourront être proposés et par conséquent le suivi des caractéristiques typiques doit rester une activité courante,

recommande

- 1** que les caractéristiques techniques typiques des systèmes SMS non géostationnaires, données dans l'Annexe 1 soient utilisées par l'UIT-R dans la conduite des études de partage et pour l'élaboration des Recommandations sur les critères de partage des systèmes SMS non géostationnaires;
- 2** que les caractéristiques techniques typiques des systèmes géostationnaires SMS données dans l'Annexe 1 soient utilisées pour la conduite des études de partage et dans l'élaboration des Recommandations UIT-R sur les critères de partage des systèmes SMS géostationnaires;
- 3** que les caractéristiques données dans l'Annexe 1 soient mises à jour périodiquement pour traduire les changements dans la conception de systèmes SMS choisis comme exemple et pour inclure de nouveaux systèmes SMS pris comme exemple lorsqu'ils sont proposés et lorsque leurs projets arrivent à maturation.

Caractéristiques de réseaux SMS typiques

1 Orbites des satellites

L'orbite des satellites géostationnaires (OSG) est utilisée de façon courante pour le SMS. Certains systèmes mobiles par satellite qui sont proposés projettent d'utiliser des orbites non géostationnaires (non OSG). Les orbites convenables sont déterminées par les exigences de la couverture, des considérations de service et de partage de fréquences et également d'autres considérations.

2 Systèmes OSG global et régional/national

Les satellites courants INMARSAT et le Volna russe utilisent des antennes à couverture terrestre pour obtenir une couverture quasi globale depuis l'OSG. Les systèmes russes sont similaires à ceux des systèmes INMARSAT dont les caractéristiques sont présentées au Tableau 2. Plusieurs administrations mettent en service des systèmes mobiles par satellite régionaux/nationaux pour fournir des services aéronautique, terrestre et maritime à 1,6/1,5 GHz. En addition aux systèmes qui précèdent à 1,6/1,5 GHz, le Japon projette de mettre en service un système mobile par satellite OSG dans les bandes 2,6/2,5 GHz.

La future génération de satellites INMARSAT et russe et les systèmes régional et national en projet utiliseront des faisceaux fins pour fournir une plus grande efficacité spectrale et ménager la puissance transmise par le satellite et la station mobile terrestre.

2.1 Service mobile maritime par satellite

Le système INMARSAT-B fournit un remplacement efficace de la puissance et de la largeur de bande de l'original INMARSAT-A et fournit des services de voix, de télécopie, de données et de télex. En parallèle avec INMARSAT-B, INMARSAT-M utilise des vitesses de transmission des symboles plus basses dans les exigences requises pour la voix, les données et la télécopie à destination de navires plus petits.

2.2 Service aéronautique mobile par satellite

Les normes et pratiques recommandées (SARP) de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) pour l'équipement aéroporté dans le service mobile aéronautique (R) par satellite, SMA(R)S, seront publiés dans l'Annexe 10 à la Convention sur l'aviation civile internationale à l'achèvement de la procédure de consultation de l'OACI. Les SARP comprennent une exigence de priorité et de préemption en faveur des communications de sécurité sur toutes les autres communications. Tous les systèmes fournissant des services SMA(R)S à la communauté de l'aviation civile internationale doivent se conformer aux SARP de l'OACI qui leur sont applicables.

En résumé, les systèmes de communication aéronautiques par satellite devront prendre en compte les besoins de priorités pour faire fonctionner les aéronefs de façon sûre et l'avionique devra satisfaire aux exigences sévères de l'environnement des aéronefs.

2.3 Service mobile terrestre par satellite

Le service mobile terrestre par satellite (SMTS) a prouvé qu'il était un moyen efficace pour fournir des communications sûres dans des régions lointaines et peu peuplées, soit comme extensions des réseaux terrestres à ondes métriques ou décimétriques, soit en remplacement des réseaux à ondes décimétriques. La possibilité de se déplacer dans le monde entier est une fonction obligatoire des télécommunications mobiles internationales-2000 (IMT-2000) et la composante satellite définie dans les Recommandations UIT-R M.687 et UIT-R M.818 est une des composantes importantes qui favorisent cette possibilité des IMT-2000. L'interfonctionnement du système mobile par satellite avec le système terrestre peut favoriser la commodité du service offert à l'utilisateur non seulement dans des IMT-2000 mais aussi en général dans le SMTS.

2.4 Service de détresse et de sécurité

Les caractéristiques techniques et d'exploitation du système de RLS à satellites INMARSAT 1,6 GHz sont décrites dans la Recommandation UIT-R M.632.

Les Tableaux 1 à 3 présentent des caractéristiques techniques typiques des liaisons de service pour des réseaux SMS choisis qui utilisent des stations spatiales sur des orbites de satellites géostationnaires.

3 Caractéristiques des systèmes SMS non géostationnaires

Il est souhaitable que les systèmes de communications personnelles proposés, utilisant des satellites non OSG, incluant des satellites LEO, MEO ou ICO, fournissent des communications de voix, de données et de localisation sur une base mondiale en utilisant des terminaux mobiles ou portatifs munis d'antennes omnidirectionnelles.

Le fonctionnement dans une bande contiguë aux futurs systèmes terrestres de communication permettrait l'interfonctionnement entre les SMS non OSG et les systèmes mobiles terrestres.

Le Tableau 4 présente les caractéristiques techniques typiques de liaisons de service pour des réseaux SMS choisis utilisant des stations spatiales sur des orbites de satellites non géostationnaires.

4 Facteurs de propagation et caractéristiques des antennes mobiles

Une variation de niveau du signal due aux effets des trajets multiples et au blocage par la superstructure du navire peut se produire dans les liaisons maritimes SMS (SMMS). Les trajets multiples, particulièrement les trajets multiples avec réflexions sur la surface de la mer sont un facteur significatif à considérer dans le concept d'un service mobile aéronautique par satellite. Dans les liaisons SMTS, l'effet d'ombre dû au feuillage est un effet additionnel significatif qui augmente avec la fréquence. De plus, plusieurs facteurs de propagation doivent être pris en compte dans le concept d'un système SMS non OSG fournissant des services personnels. Ces facteurs de propagation affectent des caractéristiques du système telles que la marge de la liaison et les techniques de commande de la puissance transmise.

Il est recommandé d'utiliser des diagrammes de rayonnement de référence pour différents types d'antennes de stations terrestres mobiles pour effectuer les calculs de brouillages dans les études de coordination (voir la Recommandation UIT-R M.1091).

TABLEAU 1a

Caractéristiques techniques des systèmes mobiles à satellites OSG
(liaison de service de retour)

<i>Système/paramètre</i>	OSG				
	A	B	C	D	E
<i>Polarisation</i>					
Liaison de connexion	Linéaire	Linéaire	Linéaire	Linéaire	CP
Liaison de service	RHCP	RHCP	RHCP	RHCP	RHCP
<i>Direction de transmission</i>	Terre-espace	Terre-espace	Terre-espace	Terre-espace	Terre-espace
<i>Bandes de fréquences (GHz)</i>					
Liaison de connexion	5	12	11	11	4
Liaison de service	1,6	1,6	1,6	2,0	2,0
<i>Orbite</i>					
Altitude (km)	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000
Séparation entre satellites (degrés)	120	78	Non applicable	Non applicable	*

TABLEAU 1a (suite)

Système/paramètre	OSG				
	A	B	C	D	E
Nombre de satellites	3	2	1	1	4 à 6
Plans orbitaux	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Non applicable
Angle d'inclinaison	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Non applicable
<i>Antennes des satellites</i>					
Nombre de faisceaux (liaison de service)	180	50	7	28	250
Dimension du faisceau (degrés)	1	1	6	2	*
Zone couverte par le satellite	OSG	OSG	Amérique du Nord, Alaska, Hawaii	Amérique du Nord, Alaska, Hawaii	OSG
Lobes latéraux moyens du faisceau (dB)	*	-25	-25	-25	*
Fréquence de réutilisation du faisceau	5	5	1,3	2	*
<i>Caractéristiques de la liaison</i>					
p.i.r.e. nominale de l'utilisateur (dBW)	6	0,5	12,5	10,9	-1 à +8
G/T en limite de couverture du satellite (dB(K ⁻¹))	10	11	3,0	9,8	11
<i>Paramètres de transmission</i>					
Modulation	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4
Codage	CED	CED	*	*	CED
Mode d'accès	AMRC	AMRF	AMRF	AMRF	AMRF/ AMRT
Mode Duplex	*	FDD	FDD	FDD	FDD
Longueur de trame	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Non applicable	*
Débit des salves (kbit/s)	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Non applicable	32
Débit des éléments (Mc/s)	8,33	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Non applicable
Facteur d'activité vocale	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Espacement des porteuses RF (MHz)	*	0,006	0,006	0,006	*
Espacement des canaux RF (MHz)	*	0,006	0,006	0,006	*
Largeur de bande de modulation (MHz)	*	0,0045	0,0047	0,0047	*
<i>Rapport E_b/N_0 exigé (dB)</i>					
Voix	2,5	9,0	9,0	9,0	4,0
Données	4,1	9,0	9,0	9,0	*
<i>Discrimination STM maximale de l'antenne en direction de l'horizon (dBi)</i>	*	7	7	7	1,0

TABLEAU 1b

**Caractéristiques techniques des systèmes mobiles par satellite OSG
(liaison de service aller)**

Système/paramètre	OSG				
	A	B	C	D	E
<i>Polarisation</i>					
Liaison de connexion	Linéaire	Linéaire	*	*	CP
Liaison de service	RHCP	RHCP	*	*	RHCP
<i>Direction de transmission</i>	Espace-Terre	Espace-Terre	Espace-Terre	Espace-Terre	Espace-Terre
<i>Bandes de fréquences (GHz)</i>					
Liaison de connexion	65	14	13	13	6
Service	2,5	1,5	1,5	1,9	2,2
<i>Orbite</i>					
Altitude (km)	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000
Séparation entre satellites (degrés)	120	78	Non applicable	Non applicable	*
Nombre de satellites	3	2	1	1	4 à 6
Plans orbitaux	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Non applicable
Angle d'inclinaison	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Non applicable
<i>Antennes des satellites</i>					
Nombre de faisceaux (liaison de service)	180	50	7	28	150
Dimension du faisceau (degrés)	1	1	*	*	*
Zone couverte par le satellite	OSG	OSG	Amérique du Nord, Alaska, Hawaii	Amérique du Nord, Alaska, Hawaii	OSG
Lobes latéraux moyens du faisceau (dB)	*	-25	-25	-25	*
Fréquence de réutilisation du faisceau	5	5	1,2	2	*
<i>Caractéristiques de la liaison</i>					
p.i.r.e. maximale/faisceau (dBW)	45,8	53,5	58,4	52,8	*
Gain moyen/faisceau (dBi)	*	44	32	41,1	*
p.i.r.e./porteuse (dBW)	28,8	30	30	35,5	42
p.i.r.e./utilisateur dans l'ombre (dBW)	*	30	30	35,5	*
p.i.r.e./utilisateur hors de l'ombre (dBW)	*	30	30	35,5	*
p.i.r.e./canal AMRC (dBW)	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Non applicable
Niveau de pfd par porteuse du faisceau (dB(W/m ² /4 kHz))	*	-131	-131,0	-127,5	-123,0
<i>Paramètres de la transmission</i>					
Nombre de canaux/satellite	*	5 000	2 000	10 000	5 000
G/T del'utilisateur (dB(K ⁻¹))	-20	-22	-16	-16	-23
Angle d'élévation minimal (degré)	5	5	5	5	10
Durée de vie (années)	12	12	12	12	10-12
Modulation	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4
Codage	CED	CED	CED	CED	CED
Mode d'accès	AMRC	AMRF/ AMRT	AMRT	AMRT	AMRT
Longueur de trame	*	Non applicable	Non applicable	Non applicable	*

TABLEAU 1b (suite)

Système/paramètre	OSG				
	A	B	C	D	E
Débit des salves (kbit/s)	Non applicable	Non applicable	Non applicable	Non applicable	32
Débit des éléments (Mc/s)	8,33	Non applicable	Non applicable	Non applicable	*
Facteur d'activité vocale	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Rapport E_b/N_0 exigé (dB)					
Voix	2,5	9	9	9	*
Données	4,1	9	9	9	*
Distribution géographique des STM	*	*	*	*	*
Niveaux maximaux de puissance admissibles des brouillages	*	*	*	*	*

TABLEAU 2

Caractéristiques principales des systèmes INMARSAT OSG

	A	B	C	M		Aéronautique	
						Gain élevé	Faible gain
Service	SMMS SMTS	SMMS SMTS	SMMS SMTS	SMMS	SMTS	SMAS SMA(R)S	SMAS SMA(R)S
Gain de l'antenne de la station mobile type (dBi)	21	21	0	14	12	12	0
Type d'antenne (exemple)	Plateau	Plateau	Hélice en Quad	Backfire courte	Réseau linéaire	Réseau en phase	Hélice en Quad
Dimension type de l'antenne	1 m de diamètre	1 m de diamètre	5 cm de diamètre	40 × 25 cm	60 × 9 cm	2 panneaux 60 × 60 cm	20 × 15 cm
Facteur de qualité de la station terrienne mobile (G/T) (dB(K ⁻¹))	-4	-4	-23	-10	-12	-12	-26
p.i.r.e./canal de la station terrienne mobile (dBW)	36	33	11	27	25	26	12
Débit de données de l'utilisateur	9,6 kbit/s	9,6 kbit/s	600 bit/s	2 400 bit/s	2 400 bit/s	9,6 kbit/s	300 bit/s
Débit dans le canal de communication et modulation	MF, 12 kHz de déviation (vocal)	24 kbit/s, MDP-4-O (vocal)	600 bit/s, MDP-2	8 kbit/s, MDP-4-O	8 kbit/s, MDP-4-O	21 kbit/s, MDP-4-O	600 bit/s, MDP-2
Rapport C/N_0 type pour le canal de communication (dB(Hz))	53	47	32	42	42	44	32
p.i.r.e./canal du satellite (dBW)	17,5	16	20	17	17	22	22
Ecart entre canaux (nominal) (kHz)	50	20	5	10	10	17,5	2,5
Gain de crête de l'antenne du satellite ⁽¹⁾ (dBic)	18	18	18	18	18	18	18
pdf	*	*	*	*	*	*	*

(1) Valeur nominale pour les satellites de première et de seconde génération.

TABLEAU 3

Caractéristiques principales de système OSG national/régional

	Australie	Canada/Etats-Unis d'Amérique	Canada Phase 1, MDS	Japon		
				ETS-V	ETS-VI ⁽¹⁾	N-STAR ⁽¹⁾
Service	SMS	SMS	SMTS SMMS	SMS	SMS	SMTS/ SMMS
Gain de l'antenne de la station mobile type (dBic)	12	8 à 13 0 à 4	2,5	3 à 17	8 à 17	A déterminer
Type d'antenne (exemple)	A déterminer	– Réseau en phase à balayage électrique – Type mât	Hélice bifilaire	Plateau, réseau en nappe, backfire courte, hélice en Quad	A déterminer	A déterminer
Dimension type de l'antenne	A déterminer	25 à 50 cm de diamètre	15 cm de haut	1 m à 50 × 2 cm de diamètre	A déterminer	A déterminer
Facteur de qualité de la STM (G/T) (dB(K ⁻¹))	-13	-15 à -12 -23 à -18	-22	-10 à 21	-16 à 7	A déterminer
p.i.r.e./canal de la STM (dBW)	15	10 à 16	15	6 à 32	4 à 26	A déterminer
Débit de données de l'utilisateur	2 400 bit/s	2,4 à 4,8 kbit/s 4 à 8 kbit/s voix	600 bit/s	600 bit/s à 330 kbit/s	A déterminer	A déterminer
Débit dans le canal de communication et modulation	6,6 kbit/s	4,8 à 9,6 kbit/s, MDP-4-O TCM	1 200 bit/s, MDP-2	8/16 kbit/s MDP-4-O, 16/24 kbit/s MDM, MFBE, ACSSB, 160 kbit/s MRT/AMRT	MDP-4 ou MDP-4-O	Déphasage $\pi/4$ MDP-4
Rapport C/N_0 type pour le canal de communication (dB(Hz))	48	45 à 51	39	40 à 67	A déterminer	A déterminer
p.i.r.e./canal du satellite (dBW)	22	23 à 29	21,6	35,5 nominal	25 à 37	52 ⁽²⁾
Ecart entre canaux (nominal) (kHz)	7,5	5 à 10	5	12,5, 25	A déterminer	12,5
Gain de crête de l'antenne du satellite ⁽¹⁾ (dBic)	A déterminer	32	18	26	34	34
pdf	*	*	*	*	*	*

(1) ETS-VI et N-STAR utilisent la bande 2,6/2,5 GHz, tandis que les autres systèmes dans ce Tableau utilisent la bande 1,6/1,5 GHz.

(2) p.i.r.e. totale du satellite.

TABLEAU 4a

**Caractéristiques techniques des systèmes mobiles par satellite non OSG
(liaison de service de retour)**

Système	A ⁽²⁾	B	C	D	E			F	G		H
Paramètre									Liaison 1	Liaison 2	
<i>Polarisation</i>											
Liaison de connexion	RHCP	RHCP	CP	RH/LHCP	RH/LHCP			CP	RHCP	RHCP	LHCP
Liaison de service	RHCP	LHCP	CP	LHCP	RHCP			RHCP	LHCP	LHCP	RHCP
<i>Direction de transmission</i>	Terre-espace	Terre-espace	Terre-espace	Terre-espace	Terre-espace (service)			Terre-espace	Terre-espace	Terre-espace	Terre-espace
<i>Bandes de fréquences (GHz)</i>											
Liaison de connexion	30	20	5	7	< 19			7	11	11	5,2
Liaison de service	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6			2	0,2	1,6	1,6
<i>Orbite</i>		⁽¹⁾			Excentrique	Circulaire	Elliptique (orbite alternée)		Circulaire	Circulaire	Circulaire
Altitude (km)	780	10 355	2 000	1 414	520/7 846	7 846	4 376/7 846	10 355	1 500	1 500	1 000
Séparation entre satellites (degrés)	32,7	90	45	60				72	30	30	51,4
Nombre de satellites	66	12	40	48	4-5	6-8	6-8	10	48	48	7
Plans orbitaux	6	3	5	8	2	1	1	2	4	4	7
Angle d'inclinaison (degrés)	86	50	55	52	116,6	0	0	45,0	74,0	74,0	83,0

TABLEAU 4a (suite)

Système	A ⁽²⁾	B	C	D	E			F	G		H
Paramètre									Liaison 1	Liaison 2	
<i>Antennes de satellite</i>											
Nombre de faisceaux (liaison de service)	48	37	10	16	91 en orbite excentrique et 61 en orbite circulaire ou 19 sur chaque satellite			121	1	6	9
Dimension du faisceau (km ²)	1,8 × 10 ⁵ à 7 × 10 ⁵	9,7 × 10 ⁵ (6,3°)	*	6,3 × 10 ⁵ à 2,3 × 10 ⁶	7,78 × 10 ⁵ à 2,6 × 10 ⁶			5 × 10 ⁵ à 2 × 10 ⁶	5 × 10 ⁷	8,4 × 10 ⁶	2,6 × 10 ⁵ à 2 × 10 ⁶
Lobes latéraux moyens du faisceau (dB)	-20	-20	A déterminer	-15	-15 et au-dessus			-20 (crête)	-3	-2	-15
Fréquence de réutilisation du faisceau	0,167	1,0	1	1,0	N (nombre de faisceaux)			*	1	0,6	0,11
<i>Caractéristiques de la liaison</i>	(2)										
p.i.r.e. nominale de l'utilisateur (dBW)	-4 à +6 (crête)	-5,8 à -11	0-10	-3	Base (19 faisceaux) +3 mobiles/ portables +13 fixe	Elargi (91/61 faisceaux) -6 mobiles/portables +13 fixe		-1 (moyen) +7 (crête)	6,1	6,0	8,0
G/T en limite de couverture du satellite (dB(K ⁻¹))	-3 à -10	-1,4 à 1,8	-11	-17	-5,75 (G = 21) ^(2bis)	-0,75 (G = 26) ^(2bis)		2,0	-25,5	-14	-18,0
<i>Paramètres de transmission</i>											
Modulation	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4-O modulation à étalement du spectre			MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-2
Codage	CED	CED	CED	CED	CED R = 1/3, K = 9			CED	CED	CED	CED
Mode d'accès	AMRF/ AMRT	AMRF/ AMRC	AMRF/ AMRC	AMRF/ AMRC	AMRC			AMRF/ AMRT	AMRF/ AMRC	AMRF/ AMRC	AMRF/ AMRC
Mode duplex	TDD	FDD	FDD	FDD	Duplex			FDD	Duplex	Duplex	Duplex

TABLEAU 4a (suite)

Système	A ⁽²⁾	B	C	D	E			F	G		H
									Liaison 1	Liaison 2	
Longueur de trame (ms)	90	Non applicable	Non applicable	Non applicable	320 et 25,86 (accès aléatoire)			40	60	60	60
Débit des salves (kbit/s)	50	Non applicable	Non applicable	Non applicable	0,3-9,6			36	Non applicable	Non applicable	50
Débit des éléments (Mc/s)	Non applicable	~2,0	2,56	1,2288	1,9 et/ou 7,6			Non applicable	0,15	2,4	3,0
Facteur d'activité vocale	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4			0,4	Non applicable	Non applicable	Non applicable
Ecart des porteuses RF (MHz)	0,04167	Non applicable	A déterminer	Non applicable	Non applicable			0,025	0,05	0,05	0,25
Largeur de bande du canal RF (MHz)	Non applicable	2,5	A déterminer	1,2	Non applicable			0,025	0,5	5,8	2,05
Largeur de bande de modulation (MHz)	0,0315	2,5	A déterminer	1,2	1,9 et/ou 7,6			0,025	0,5	5,8	2,05
Rapport E_b/N_0 exigé (dB)	6,1	4,0	2,8	4,8 ⁽³⁾	4,5 (avec marge)			2,5	32,6	35,4	16
Gain d'antenne maximal STM en direction de l'horizon (dBi)	0,0	0	A déterminer	*	3 mobiles 10 fixes 0 poste de poche			2,0	1,0	1,2	2,0
Niveaux maximaux admissibles de puissance des brouillages	*	*	A déterminer	*	$S/I/F = -20$ dB			*	A déterminer	A déterminer	A déterminer

(1) Le système B a une orbite de 6 h sidérales.

(2) Les gains d'antennes de satellites sont ajustés pour maintenir une puissance reçue quasi constante indépendante de la distance de l'utilisateur.

(2bis) $T = 473$ K.

(3) Comprend les effets de la liaison de connexion.

TABLEAU 4b

**Caractéristiques techniques des systèmes mobiles par satellite non OSG
(liaison de service aller)**

Système	A	B	C	D	E			F	G		H
Paramètre									Liaison 1	Liaison 2	
<i>Polarisation</i>											
Liaison de connexion	RHCP	LHCP	CP	RH/LHCP	Double circulaire			CP	LHCP	LHCP	RHCP
Liaison de service	RHCP	LHCP	CP	LHCP	RHCP			RHCP	RHCP	RHCP	RHCP
<i>Direction de transmission</i>	Espace-Terre	Espace-Terre	Espace-Terre	Espace-Terre	Espace-Terre (service)			Espace-Terre	Espace-Terre	Espace-Terre	Espace-Terre
<i>Bandes de fréquences (GHz)</i>											
Liaison de connexion	20	30	6	5	< 19			5	14	14	7
Liaison de service	1,6	2,5	2,5	2,5	2,5			2,2	0,4	1,5	2,5
<i>Orbite</i>					Excentrique	Circulaire	Elliptique (orbite alternée)		Circulaire	Circulaire	Circulaire
Altitude (km)	780	10 355	2 000	1 414	5 20/7 846	7 846	4 376/7 846	10 355	1 500	1 500	1 000
Séparation entre satellites (degrés)	32,7	90	45	60	–	–	–	72	30	30	51,4
Nombre de satellites	66	12	40	48	4-5	6-8	6-8	10	48	48	7
Plans orbitaux	6	3	5	8	2	1	1	2	4	4	7
Angle d'inclinaison (degrés)	86	50	55	52	116,6	0	0	45,0	74,0	74,0	83,0
<i>Antennes de satellite</i>											
Nombre de faisceaux (liaison de service)	48	37	10	16	91 en orbite excentrique et 61 en orbite circulaire ou 19 sur chaque satellite			121	1	6	9
Dimension du faisceau (km ²)	1,8 × 10 ⁵ à 17 × 10 ⁵	9,7 × 10 ⁵ (6,3°)	*	6,3 × 10 ⁵ à 2,3 × 10 ⁶	7,78 × 10 ⁵ à 2,6 × 10 ⁶			5 × 10 ⁵ à 2 × 10 ⁶	5 × 10 ⁷	8,4 × 10 ⁶	2,6 × 10 ⁵ à 2 × 10 ⁶
Lobes latéraux moyens du faisceau (dB)	–20	–20	A déterminer	–15	–15 et au-dessus			–20 (crête)	–3	–2	–15

TABLEAU 4b (suite)

Système	A	B	C	D	E			F	G		H
Paramètre									Liaison 1	Liaison 2	
Fréquence de réutilisation du faisceau	0,167	1,0	1	1,0	N (nombre de faisceaux)			*	1	0,6	0,11
<i>Caractéristiques de la liaison</i>											
p.i.r.e. maximale/faisceau (dBW)	*	~52	27,5	*	pfd ≤ -142 dB(W/m ² /4 kHz)			52	-2	2,8	19
Gain moyen/faisceau (dBi)	17 à 25 ⁽²⁾	24 à 28	15,2	Non applicable	18,5 (base) @gain nadir-crête 28,8 (élargi) @gain nadir-crête			30	3	13	10
p.i.r.e./porteuse (dBW)			A déterminer					33	-15	-7,2	15
p.i.r.e./utilisateur dans l'ombre (dBW)	19 à 27	24,6	A déterminer	0 à 5	Ajouter 2,5 dB			*	Non applicable	Non applicable	Non applicable
p.i.r.e./utilisateur hors de l'ombre (dBW)	7 à 15	20,6	A déterminer	Non applicable	13,92-18,66 pour 19 faisceaux par satellite ou 13,92-21,5 pour 61/91 faisceaux par satellite			*	Non applicable	Non applicable	Non applicable
p.i.r.e./AMRC canal (dBW)	Non applicable	*	-7 à 6	0 à 16		*		Non applicable	-5,0	-10,2	15 à 19
G/T utilisateur (dB(K ⁻¹))	-23	-22,2 à -24	-22	-23		-25 à -15		-24	-23,8	-14	-24
Angle minimal d'élévation (degrés)	8,3	20	15	10		15		10	7	10	10
<i>Paramètre de transmission</i>											
Modulation	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4			MDP-4	MDP-4	MDP-4	MDP-4
Codage	CED	CED	CED	CED	CED R = 1/3, K = 9			CED	CED	CED	CED
Mode d'accès	AMRF/ AMRT	AMRF/ AMRC	AMRF/ AMRC	AMRF/ AMRC	AMRC			AMRF/ AMRT	AMRF/ AMRC	AMRF/ AMRC	AMRF/ AMRC
Mode duplex	TDD	FDD	FDD	FDD	FDD			FDD	Duplex	Duplex	Duplex
Longueur de trame (ms)	90	*	Non applicable	*	320			40	Non applicable	Non applicable	Non applicable
Débit des salves (kbit/s)	50	Non applicable	Non applicable	Non applicable	0,3-9,6			36	Non applicable	Non applicable	Non applicable

TABLEAU 4b (suite)

Système	A	B	C	D	E			F	G		H
									Liaison 1	Liaison 2	
Paramètre									Liaison 1	Liaison 2	
Débit des éléments (Mc/s)	Non applicable	~2,0	2,56	1,228	1,9 et/ou 7,6			Non applicable	0,15	2,4	6,0
Interchange	*	*	*	*	Varie			Aucun	Aucun	Aucun	Aucun
Facteur d'activité vocale	0,4	0,5	0,4	0,4	0,4			0,4	Non applicable	Non applicable	Non applicable
Rapport E_b/N_0 exigé (dB)	6,1	4,0	2,8	3,5 ⁽¹⁾	4,0 (sans marge)			2,5	33,6	36,4	-8
Distribution géographique des STM	Mondiale	Mondiale	A déterminer	*	Varie			*	AAB	AAB	AAB
Niveaux maximaux admissibles de la puissance du brouilleur	*	*	A déterminer	*	A déterminer			*	A déterminer	A déterminer	A déterminer
Gamme de pfd	A déterminer	A déterminer	A déterminer	A déterminer	A déterminer			A déterminer	A déterminer	A déterminer	A déterminer

(1) Comprend les effets de la liaison de connexion.

(2) Les gains d'antennes de satellites sont ajustés pour maintenir une puissance reçue quasi constante indépendante de la distance de l'utilisateur.

Légende pour les termes et symboles spéciaux utilisés dans les Tableaux 1 à 4:

* valeur nécessitant une poursuite de l'étude

AAB: partagé par plusieurs pays, mais dans une zone réduite du monde

ACSSB: modulation à bande latérale unique avec compression-extension d'amplitude

AMRC: accès multiple par répartition en code

AMRF: accès multiple par répartition en fréquence

AMRT: accès multiple par répartition dans le temps

CED: correction d'erreur directe

FDD: duplex à répartition en fréquence

LHCP: polarisation circulaire lévogyre

MDM: modulation par déphasage minimal

MDP-2: modulation par inversion de phase

MDP-4: modulation par quadrature de phase

MDP-4-O: modulation par quadrature de phase décalée

MFBE: modulation de fréquence à bande étroite

MRT: multiplex par répartition dans le temps

pfd: densité de puissance surfacique

RHCP: polarisation circulaire dextrogyre

STM: station terrienne mobile

TDD: duplex à répartition dans le temps