

RECOMMANDATION UIT-R F.1613*,**

Caractéristiques opérationnelles et de déploiement des systèmes d'accès hertzien fixe du service fixe dans la Région 3 pour assurer la protection des systèmes du service d'exploration de la Terre par satellite (active) et du service de recherche spatiale (active) dans la bande 5 250-5 350 MHz

(Questions UIT-R 113/9 et UIT-R 218/7)

(2003)

L'Assemblée des radiocommunications de l'UIT,

considérant

- a) que la bande de fréquences 5 250-5 350 MHz est attribuée au service d'exploration de la Terre par satellite (SETS) (active) et au service de recherche spatiale (active) pour les capteurs spatioportés ainsi qu'au service de radiolocalisation à titre primaire;
- b) que ces attributions dans la bande de fréquences 5 250-5 350 MHz seront revues par la CMR-03 au titre du point 1.5 de son ordre du jour dans le but d'une possible attribution au service fixe dans la Région 3 à titre primaire;
- c) que certaines administrations de la Région 3 ont proposé que la bande 5 250-5 350 MHz soit utilisée pour des systèmes d'accès hertzien fixe (AHF) du service fixe exploités sous licences;
- d) que les systèmes AHF exploités à l'extérieur risquent de causer des brouillages inacceptables au SETS/ou au service de recherche spatiale (active) dans ladite bande;
- e) qu'il est nécessaire de spécifier des caractéristiques opérationnelles et de déploiement des systèmes AHF dans la Région 3, pour protéger les systèmes à capteurs actifs spatioportés,

* Cette Recommandation a été élaborée conjointement par les Commissions d'études 7 et 9 des radiocommunications et toute révision future devrait être faite de la même façon.

** Cette Recommandation doit être portée à l'attention des Commissions d'études 7 et 8 des radiocommunications.

notant

a) que les brouillages causés par les systèmes du SETS et du service de recherche spatiale (active) à des systèmes AHF ayant les caractéristiques décrites dans l'Annexe 1 sont considérés comme acceptables,

reconnaissant

a) que des systèmes AHF et d'autres types de système d'accès hertzien (y compris les réseaux radioélectriques locaux (RLAN) peuvent difficilement être exploités simultanément avec la même couverture et sur la même fréquence,

recommande

1 que le brouillage cumulatif causé par les systèmes AHF (somme des p.i.r.e. en direction du satellite soit inférieur à $-7,6$ dB(W/20 MHz) à la surface de la Terre dans la zone de couverture du satellite du service d'exploitation de la terre par satellite (SETS) ou du service de recherche spatiale (voir les Notes 1, 2 et 3);

2 que la méthodologie décrite dans l'Annexe 1 soit utilisée pour évaluer le niveau de brouillage global provenant de systèmes AHF;

3 que, sur la base des caractéristiques des systèmes AHF présentées dans le Tableau 4 pour la Région 3, une densité maximale de 23 stations de base AHF pour 220 km² soit autorisée dans la zone de couverture du capteur actif du satellite. Une variation de la p.i.r.e. maximale, du diagramme d'antenne et de la planification des fréquences entraînerait une variation de la densité maximale autorisée des stations de base AHF;

4 que la p.i.r.e. maximale de chaque station AHF ne soit pas supérieure à 3dB(W/20 MHz) (voir les Notes 4 et 5);

5 que les administrations contrôlent ces systèmes afin de s'assurer que les caractéristiques de déploiement des systèmes AHF, spécifiées dans les *recommande* ci-dessus, soient respectées.

NOTE 1 – Le niveau de ce brouillage cumulatif est déduit du seuil de brouillage de $-132,35$ dB(W/20 MHz) au niveau du récepteur du satellite spécifié pour le radar SAR4 dans le Tableau 5.

NOTE 2 – La zone de couverture du capteur actif du satellite du SETS ou du service de recherche spatiale dont il est question ici a une surface d'environ 220 km².

NOTE 3 – Le brouillage cumulatif causé par des systèmes AHF en direction du capteur actif spatioporté dépend de paramètres tels que la puissance d'émission des systèmes AHF, la directivité de l'antenne et le nombre de stations de base AHF utilisant le même canal RF dans la zone de couverture du capteur actif du satellite.

NOTE 4 – Si l'angle d'élévation de la direction du faisceau principal est supérieur à 10° , un abaissement de 6 dB de la limite de la p.i.r.e. devrait s'appliquer, soit une p.i.r.e. maximale de -3 dB(W/20 MHz).

NOTE 5 – La direction des antennes des stations AHF devrait être contrôlée pour éviter toute illumination directe accidentelle du satellite due à un défaut d'alignement d'antenne, comme par exemple, une station distante ne pointant pas en direction de la station de base.

NOTE 6 – Il faudrait fournir d'autres informations afin de faciliter l'application de cette Recommandation. Cette question nécessite une étude complémentaire.

Annexe 1

Partage de fréquences entre les systèmes AHF et les systèmes à capteurs actifs spatioportés du SETS (active) et du service de recherche spatiale (active) dans la bande 5 250-5 350 MHz

1 Introduction

La bande de fréquences 5 250-5 350 MHz est considérée comme appropriée pour les systèmes AHF du service fixe pour assurer des applications Internet à haut débit ou d'autres applications de services multimédias. Etant donné que cette bande est attribuée, dans le Règlement des radiocommunications de l'UIT, au SETS (active) et au service de recherche spatiale (active) à l'échelle mondiale, les possibilités de partage entre les systèmes AHF et les systèmes du SETS ou du service de recherche spatiale (active) doivent être déterminées.

Dans cette bande de fréquences, plusieurs types de radars à synthèse d'ouverture (SAR, *synthetic aperture radar*) spatioportés d'altimètres radars spatioportés et de diffusiomètres spatioportés sont exploités dans le SETS et dans le service de recherche spatiale (active).

Cette Annexe traite de considérations de partage entre les systèmes AHF et ces capteurs actifs spatioportés, en utilisant des paramètres de système typiques actuellement disponibles ou en cours d'examen.

2 Caractéristiques techniques de capteurs actifs spatioportés

Les caractéristiques techniques de capteurs actifs spatioportés dans la bande 5 250-5 350 MHz sont indiquées dans les Tableaux 1 à 3.

TABLEAU 1

Caractéristiques de SAR spatioportés typiques à 5,3 GHz

Paramètre	Valeur		
	SAR2	SAR3	SAR4
Altitude de l'orbite (km)	600 (circulaire)	400 (circulaire)	
Inclination de l'orbite (degrés)	57		
Fréquence centrale RF (MHz)	5 405	5 305	5 300
Puissance rayonnée crête (W)	4 800	1 700	
Polarisation	Horizontale et verticale (HH, HV, VH, VV)		
Modulation des impulsions	MF linéaire		
Largeur de bande d'une impulsion (MHz)	310		40
Durée d'une impulsion (µs)	31	33	

TABLEAU 1 (*fin*)

Paramètre	Valeur		
	SAR2	SAR3	SAR4
Fréquence de répétition des impulsions (impulsions/s)	4 492	1 395	
Facteur d'utilisation (%)	13,9	5,9	
Rapport de compression de plage	9 610	10 230	1 320
Type d'antenne (m)	Réseau plan à commande de phase 1,8 × 3,8	Réseau plan à commande de phase 0,7 × 12,0	
Gain crête d'antenne (dBi)	42,9	42,7/38 (pleine convergence/décalage du faisceau)	
Gain des lobes latéraux médians de l'antenne (dBi)	-5		
Orientation de l'antenne (degrés)	20-38 par rapport au nadir	20-55 par rapport au nadir	
Ouverture de faisceau de l'antenne (degrés)	1,7 (El), 0,78 (Az)	4,9/18,0 (El), 0,25 (Az)	
Polarisation de l'antenne	Rectiligne horizontale/verticale		
Facteur de bruit du récepteur (dB)	4,62		
Point de compression à 1 dB à l'entrée du récepteur (dBW)	-62		
Puissance maximale à l'entrée du récepteur (dBW)	+7		
Temps d'exploitation	30% de l'orbite		
Durée minimale pour l'enregistrement d'images (s)	15		
Zone de service	Zones terrestres et côtières		
Largeur de la zone explorée pour les images (km)	20	16/320	
Zone de couverture (km ²)	159,03	76,5	76,5-220
Bande passante du récepteur (MHz)	356,5		46,00
Seuil de brouillage (dB)	I/N = -6		

TABLEAU 2

Caractéristiques d'un altimètre spatioporté typique à 5,3 GHz

Caractéristiques de la mission Jason	
Durée	5 ans
Altitude (km)	1 347 ± 15
Inclinaison (degrés)	66
Caractéristiques de l'altimètre Poseidon 2	
Type de signal	Modulation de fréquence linéaire
Fréquence de répétition des impulsions dans la bande C (Hz)	300
Durée d'une impulsion (µs)	105,6
Fréquence de la porteuse (GHz)	5,3
Largeur de bande (MHz)	320
Puissance crête d'émission RF (W)	17
Puissance moyenne d'émission RF (W)	0,54
Gain d'antenne (dBi)	32,2
Ouverture à 3 dB (degrés)	3,4
Niveau des lobes latéraux/Maximum (dB)	-20
Niveau du lobe arrière /Maximum (dB)	-40
Empreinte du faisceau à -3 dB (km)	77
Seuil de brouillage (dBW)	-118

TABLEAU 3

Caractéristiques de diffusiomètres spatioportés typiques à 5,3 GHz

Paramètre	Valeur	
	Diffusiomètre 1	Diffusiomètre 2
Nom du système	Diffusiomètre 1	Diffusiomètre 2
Altitude de l'orbite (km)	780	800
Inclinaison (degrés)	81,5	
Fréquence centrale (GHz)	5,3	5,255
Largeur d'une impulsion	70 µs (moyenne) 130 µs (inf./sup.)	8 ms (moyenne) 10,1 ms (inf./sup.)
Modulation	Onde entretenue avec interruption	MF linéaire
Bande passante de l'émetteur (kHz)	15	500
Fréquence de répétition des impulsions (Hz)	115 (moyenne) 98 (inf./sup.)	29,4
Type d'antenne	Guide d'ondes à fente	

TABLEAU 3 (*fin*)

Paramètre	Valeur			
Gain d'antenne (dBi)	31 (moyen) 32,5 (inf./sup.)		28,5 (moyen) 29,5 (inf./sup.)	
Orientation du faisceau principal de l'antenne (degrés)	Angles d'incidence: 18-47 (moyen) 24-57 (inf./sup.)		Angles d'incidence: 25,0-54,5 (moyen) 33,7-65,3 (inf./sup.)	
Ouverture du faisceau d'antenne (-3 dB) (degrés)	24 (moyen)	26 (inf./sup.)	23,6 (moyen)	23,9 (inf./sup.)
Elévation azimut (degrés)	1,3	0,8	1,1	0,8
Angle d'élévation de l'instrument (degrés)	29,3		37,6	
Polarisation de l'antenne	Verticale			
Puissance crête d'émission	4,8 kW		120 W	
Facteur de bruit du récepteur (dB)	3			
Zone de service	Zones océaniques et côtières, zones terrestres			
Seuil de brouillage dB (W/Hz)	-207			

3 Caractéristiques techniques des systèmes AHF

Les paramètres techniques des systèmes AHF devraient être déterminés de manière à satisfaire, à la fois, aux besoins des applications Internet à haut débit et aux critères de partage avec les autres services.

Lorsque des systèmes AHF sont exploités dans la bande 5 250-5 350 MHz, les points suivants doivent être considérés:

- Les systèmes AHF sont composés d'une station de base et de nombreuses stations distantes à l'intérieur de la zone de couverture du service, soit une cellule. Il est supposé que toutes les stations distantes communiquent avec la station de base seulement pendant le créneau horaire assigné (dans le cas d'accès multiple par répartition dans le temps (AMRT)) ou lorsque l'accès est possible (dans le cas d'accès multiple avec détection de porteur (AMDC)). Autrement dit, au sein d'une cellule, une seule station émet à chaque instant. La densité de déploiement (par km²) des stations de base AHF aura donc une incidence sur le brouillage causé à un capteur actif spatioporté.
- La directivité de l'antenne pour un angle d'élévation élevé est importante. Si la discrimination de l'antenne des stations AHF vers le haut est suffisante, la puissance de brouillage sera suffisamment réduite.
- La proportion active d'un groupe d'émetteurs AHF dans une cellule peut être de 100% dans le cas le plus défavorable.
- Des mesures fondées sur l'obtention de licences d'exploitation seront nécessaires pour contrôler la densité de déploiement des systèmes AHF.

Compte tenu des mesures susmentionnées, les exemples de paramètres techniques de systèmes AHF indiqués dans le Tableau 4 sont utilisés aux fins des études préliminaires dont il est question dans la présente Annexe.

Les caractéristiques choisies dans cette analyse sont celles qui conduiraient au cas le plus défavorable de brouillage d'un récepteur de radar SAR à bande étroite. Pour ce type de système AHF, si l'axe de visée de l'antenne pointe approximativement vers l'horizon pour une connexion point à multipoint, l'angle par rapport à l'axe de visée devient l'angle d'élévation. Aux angles compris entre 20° et 55° par rapport au nadir, les angles d'élévation des stations AHF par rapport à un radar SAR sont compris entre 69° et 30°.

TABLEAU 4
Caractéristiques techniques du système AHF à 5,3 GHz

	Station de base	Station distante
Bande de fréquences (MHz)	5 250-5 350	
Mode de fonctionnement	Point à multipoint	
Rayon de la cellule (km)	1-2	
p.i.r.e. maximale émise/puissance (W)	2/0,2	2/0,063
Gain d'antenne/ caractéristiques	10 dBi/ Rec. UIT-R F.1336 Antenne équidirective ($k = 0$) (Fig. 1)	15 dBi/ Rec. UIT-R F.1336 Antenne de bas coût et à gain peu élevé (Fig. 2)
Bande passante (MHz)	20	
Facteur de bruit du récepteur (dB)	8	
Seuil de brouillage	$I/N = -6$ dB ou $-128,8$ dB (W/20 MHz)	
Polarisation	Verticale ou horizontale	
Proportion active (%)	90	10

FIGURE 1

Diagramme d'antenne d'une station de base

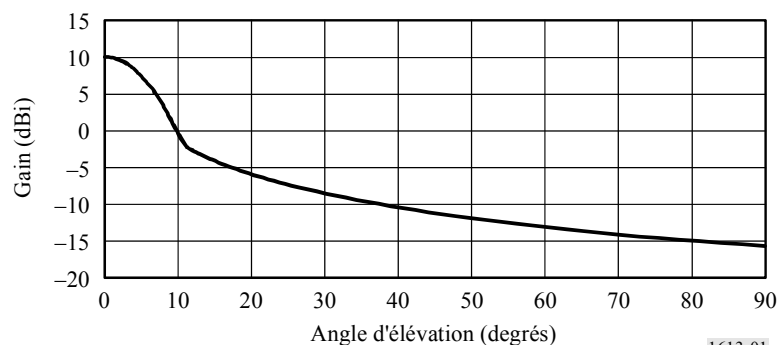
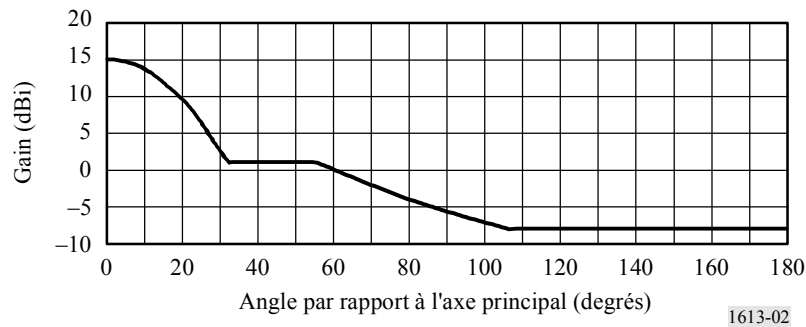


FIGURE 2

Diagramme d'antenne d'une station distante



1613-02

4 Partage de fréquences entre les capteurs actifs spatioportés et les systèmes AHF

4.1 Partage entre un radar SAR et un système AHF

4.1.1 Brouillage causé par un système AHF à un radar SAR

Le Tableau 5 présente les résultats du calcul du brouillage causé par un système AHF ayant les paramètres présentés dans le Tableau 4 à un radar SAR4 ayant les caractéristiques du Tableau 1. Bien que les radars SAR2, SAR3 et SAR4 aient un seuil de brouillage équivalent par MHz, l'analyse présentée ci-après concerne le radar SAR4 avec la condition la plus stricte en valeur absolue. Dans le calcul du brouillage, l'effet des lobes latéraux de l'antenne AHF et l'effet de diffusion à la surface de la Terre ou par les bâtiments sont pris en considération. En ce qui concerne le brouillage causé par les lobes latéraux des stations distantes, la p.i.r.e. moyenne émise en direction du satellite par toutes les stations distantes situées autour de la station de base est calculée (voir l'Appendice 1 à l'Annexe 1). Il est à noter que, dans le Tableau 5, on suppose que le facteur de réutilisation des fréquences vaut 4.

La diffusion à la surface de la Terre ou l'éventuelle diffusion par les bâtiments voisins représentera des sources de brouillage potentielles. Ceci dépend de la zone où ces systèmes sont déployés et de l'altitude à laquelle ils seront placés (au-dessus ou sur le côté de bâtiments), etc. Il peut être envisagé de mettre en place des systèmes AHF dans des zones urbaines à forte densité où, par définition, une diffusion par une large diversité d'objets se produira, qui devra être prise en compte en plus de la diffusion à la surface de la Terre. En particulier, certains édifices de bureau modernes sont construits avec une structure métallique, la possibilité d'une importante réflectivité dans la direction du capteur n'étant pas à exclure. On considère que, dans le cas le plus défavorable, le coefficient de diffusion est de -18 dB. Cette hypothèse pourrait être à revoir.

Cette présente analyse est basée sur l'hypothèse selon laquelle seuls des émetteurs AHF n'utilisant pas d'antenne sectorielle seraient disponibles. La présence d'antennes sectorielles détériorerait le scénario de partage du point de vue de la diffusion.

Les résultats indiquent que 23 cellules AHF peuvent être exploitées dans la zone de couverture du radar SAR4 sur une surface de 220 km^2 alors que le brouillage causé au récepteur du radar SAR reste inférieur au niveau acceptable. Si les paramètres des systèmes AHF sont différents de ceux énumérés dans le Tableau 4, y compris le cas où des antennes sectorielles sont employées dans les stations de base, le nombre de cellules autorisées à l'intérieur de la zone de couverture du satellite serait différent. Il faudrait alors recalculer les paramètres du Tableau 5.

TABLEAU 5

Brouillage causé par un système AHF à un radar SAR4

Paramètre			20° par rapport au nadir		55° par rapport au nadir	
			Valeur	dB	Valeur	dB
p.i.r.e. de brouillage due aux lobes latéraux d'une antenne AHF	Provenant d'une station de base	Puissance crête émise (W)	0,2	-7,00	0,2	-7,00
		Gain de l'antenne d'émission (dBi)		-14,20		-8,80
		Proportion active p.i.r.e. (dBW)	90%	-0,46	90%	-0,46
	Provenant d'une station distante	Puissance crête émise (W)	0,063	-12,00	0,063	-12,00
		Gain moyen de l'antenne d'émission (dBi)		-4,96		-2,34
		Proportion active p.i.r.e. (dBW)	10%	-10,00	10%	-10,00
p.i.r.e. totale due aux lobes latéraux (dBW)				-20,54		-15,63
Puissance de brouillage due à la diffusion à la surface de la Terre	Provenant d'une station de base	Puissance crête émise (W)	0,2	-7,00	0,2	-7,00
		Proportion active	90%	-0,46	90%	-0,46
		Puissance émise (dBW)		-7,46		-7,46
	Provenant d'une station distante	Puissance crête émise (W)	0,063	-12,00	0,063	-12,00
		Proportion active	10%	-10,00	10%	-10,00
		Puissance émise (dBW)		-22,00		-22,00
Puissance totale émise (dBW)				-7,31		-7,31
Coefficient de diffusion (dB)				-18,00		-18,00
p.i.r.e. diffusée totale (dBW)				-25,31		-25,31
p.i.r.e. totale de brouillage provenant d'une cellule dBW				-19,29		-15,19
Puissance de brouillage reçue au niveau du radar SAR	Gain de l'antenne de réception (dBi)			42,70		42,70
	Affaiblissement dû à la polarisation (dB)			-3,00		-3,00
	Affaiblissement dans l'espace libre (dB)		(427 km)	-159,55	(749 km)	-164,43
	Puissance reçue (dBW)			-139,14		-139,92
Sensibilité du récepteur du radar SAR	Facteur de bruit (dB)			4,62		4,62
	kT		$4,0 \times 10^{-21}$	-203,98	$4,0 \times 10^{-21}$	-203,98
	Bande passante du récepteur (MHz)		20,0	73,01	20,0	73,01
	Puissance de bruit (dBW)			-126,35		-126,35
Seuil de brouillage du radar SAR ($I/N = -6$ dB) (dBW)				-132,35		-132,35
Nombre autorisé de cellules AHF	Marge (dB)			6,79		7,57
	Nombre maximal de cellules AHF utilisant le même canal RF dans la zone de couverture du radar SAR		4,78		5,71	
Nombre maximal de cellules AHF dans l'hypothèse d'un facteur de réutilisation des fréquences de 4		19,1		22,8		

4.1.2 Brouillage causé par un radar SAR à un système AHF

La première étape dans l'analyse du brouillage susceptible d'être causé par des radars SAR spatioportés à des systèmes AHF consiste à déterminer la puissance émise par les lobes latéraux des radars SAR spatioportés à la surface de la Terre. Pour cela, le gain des lobes latéraux médians a été utilisé sachant que ces lobes latéraux donnent lieu à une empreinte beaucoup plus grande que le gain crête et se traduisent par un brouillage de plus longue durée. Le Tableau 6 illustre les niveaux de brouillage provoqués par les lobes latéraux d'un radar SAR4 à un système AHF. Le radar SAR4 a été choisi pour représenter le cas le plus défavorable. Ce tableau montre une marge positive de l'ordre de 20 dB, ce qui résulterait en un scénario de partage positif en ce qui concerne les lobes latéraux.

TABLEAU 6

Brouillage causé par des lobes latéraux d'un radar SAR4 à un système AHF

Paramètre	20° par rapport au nadir		55° par rapport au nadir	
	Brouillage d'une station de base	Brouillage d'une station distante	Brouillage d'une station de base	Brouillage d'une station distante
Puissance émise (dBW)	32,3		32,3	
Gain d'antenne d'émission (dBi)	-5,0		-5,0	
Affaiblissement dans l'espace libre (dB)	-159,5 (427 km)		-164,4 (749 km)	
Gain d'antenne de réception (dBi)	-14,2	-2,2	-8,8	2,3
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation AHF (dB)	-5,0	-10,0	-5,0	-10,0
Puissance reçue (dBW)	-151,4	-144,4	-150,9	-144,8
Réduction de la bande passante (dB)	-3,0		-3,0	
Puissance reçue (dB(W/20 MHz))	-154,4	-147,4	-153,9	-147,8
Seuil de brouillage AHF (dB(W/20 MHz))	-128,8		-128,8	
Marge (dB)	25,6	18,6	25,1	19,0

Cependant, le gain crête d'antenne est supérieur de 43 à 47,7 dB au gain moyen des lobes latéraux de -5 dBi. Ainsi, pendant la durée du survol, les niveaux de brouillage à la surface de la Terre seraient supérieurs au seuil de brouillage du système AHF. Malgré le dépassement du seuil, on estime que ce dépassement aurait lieu tous les 8-10 jours et qu'il durerait entre 0,5 et 1 s.

4.1.3 Résumé

Il est démontré que le partage de fréquences entre un système SAR et un système AHF est possible dans la bande de fréquences 5 250-5 350 MHz lorsque le système AHF présente certaines caractéristiques opérationnelles et de déploiement. Les systèmes AHF seraient soumis à de courtes périodes d'importants brouillages causés par des systèmes SAR lorsque ceux-ci les survolent. Ce brouillage est considéré comme acceptable, compte tenu de la faible probabilité de brouillage causé par les systèmes SAR et du faible évanouissement au niveau des systèmes AHF. Cependant des études complémentaires pourraient être requises sur les effets détaillés du brouillage causé aux systèmes AHF.

4.2 Partage entre un altimètre spatioporté et un système AHF

4.2.1 Brouillage causé par un système AHF à un altimètre spatioporté

Le Tableau 7 illustre le calcul de brouillage causé par un système AHF à un altimètre spatioporté. Les résultats donnent une marge importante de 42,6 dB par rapport au seuil de -118 dBW, il peut donc être conclu que les systèmes AHF ne causeront pas de brouillage inacceptable à l'altimètre spatioporté.

TABLEAU 7

Brouillage causé par un système AHF à un altimètre spatioporté

Paramètre			Par rapport au nadir	
			Valeur	dB
p.i.r.e. de brouillage due aux lobes latéraux d'une antenne AHF	Pro-venant d'une station de base	Puissance crête émise (W)	0,2	-7,00
		Gain de l'antenne d'émission (dBi)		-15,84
		Proportion active	90%	-0,46
		p.i.r.e. (dBW)		-23,30
	Pro-venant d'une station distante	Puissance crête émise (W)	0,063	-12,00
Gain moyen de l'antenne d'émission (dBi)			-5,71	
Proportion active		10%	-10,00	
	p.i.r.e. (dBW)		-27,71	
p.i.r.e. totale due aux lobes latéraux (dBW)				-21,96
Puissance de brouillage due à la diffusion à la surface de la Terre	Pro-venant d'une station de base	Puissance crête émise (W)	0,2	-7,00
		Proportion active	90%	-0,46
		Puissance émise (dBW)		-7,46
	Pro-venant d'une station distante	Puissance crête émise (W)	0,063	-12,00
		Proportion active	10%	-10,00
		Puissance émise (dBW)		-22,00
Puissance émise totale (dBW)				-7,31
Coefficient de diffusion (dB)				-18,00
p.i.r.e. diffusée totale (dBW)				-25,31
p.i.r.e. totale de brouillage provenant d'une cellule (dBW)				-20,31
Puissance de brouillage reçue au niveau du récepteur de l'altimètre	Gain d'antenne de réception (dBi)			32,20
	Affaiblissement dû à la polarisation (dB)			-3,00
	Affaiblissement dans l'espace libre (dB)		(1 347 km)	-169,53
	Puissance reçue (dBW)			-160,64
Seuil de brouillage de l'altimètre (dBW)				-118,00
Marge (dB)				42,64

4.2.2 Brouillage causé par un altimètre spatioporté à un système AHF

Le Tableau 8 illustre les niveaux de brouillage causé par le faisceau principal d'un altimètre spatioporté à une station de base et à une station distante. Il y a des marges suffisantes dans les deux cas.

TABLEAU 8

Brouillage causé par un altimètre spatioporté à un système AHF

Paramètre	Par rapport au nadir	
	Brouillage d'une station de base	Brouillage d'une station distante
Puissance émise (dBW)	12,3	
Gain d'antenne d'émission (dBi)	32,2	
Affaiblissement dans l'espace libre (dB)	-169,5 (1 347 km)	
Gain d'antenne de réception (dBi)	-15,8	-5,7
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation AHF (dB)	-5,0	-10,0
Puissance reçue (dBW)	-145,8	-140,7
Réduction de la bande passante (20 MHz/320 MHz) (dB)	-12,0	
Puissance reçue (dB(W/20 MHz))	-157,8	-152,7
Seuil de brouillage AHF (dB(W/20 MHz))	-128,8	
Marge (dB)	29,0	23,9

4.2.3 Résumé

Il est démontré que le partage de fréquences entre un altimètre spatioporté et un système AHF est possible dans la bande de fréquences 5 250-5 350 MHz.

4.3 Partage entre un diffusiomètre et un système AHF

4.3.1 Brouillage causé par un système AHF à un diffusiomètre

Le Tableau 9 illustre une analyse du brouillage causé par un système AHF au diffusiomètre 1. Le diffusiomètre 1 est choisi pour représenter le cas le plus défavorable. Le Tableau 9 montre que le système AHF ne cause pas de brouillage inacceptable.

4.3.2 Brouillage causé par un diffusiomètre à un système AHF

Le Tableau 10 illustre une analyse du brouillage causé par un diffusiomètre à un système AHF. Les marges négatives indiquent que le système AHF serait soumis à de courtes périodes d'important brouillage lorsque le diffusiomètre le survole.

TABLEAU 9

Brouillage causé par un système AHF au diffusiomètre 1

Paramètre			18° par rapport au nadir (El: 69,7°)		57° par rapport au nadir (El: 19,7°)		
			Valeur	dB	Valeur	dB	
p.i.r.e. de brouillage due aux lobes latéraux d'une antenne AHF	Provenant d'une station de base	Puissance crête émise (W)	0,2	-7,00	0,2	-7,00	
		Gain de l'antenne d'émission (dBi)		-14,20		-5,94	
		Proportion active p.i.r.e. (dBW)	90%	-0,46	90%	-0,46	
	Provenant d'une station distante	Puissance crête émise (W)	0,063	-12,00	0,063	-12,00	
		Gain moyen de l'antenne d'émission (dBi)		-4,93		0,64	
		Proportion active p.i.r.e. (dBW)	10%	-10,00	10%	-10,00	
	p.i.r.e. totale due aux lobes latéraux (dBW)				-20,54		-12,76
	Puissance de brouillage due à la diffusion à la surface de la Terre	Provenant d'une station de base	Puissance crête émise (W)	0,2	-7,00	0,2	-7,00
			Proportion active	90%	-0,46	90%	-0,46
			Puissance émise (dBW)		-7,46		-7,46
Provenant d'une station distante		Puissance crête émise (W)	0,063	-12,00	0,063	-12,00	
		Proportion active	10%	-10,00	10%	-10,00	
		Puissance émise (dBW)		-22,00		-22,00	
Puissance émise totale (dBW)				-7,31		-7,31	
Coefficient de diffusion (dB)				-18,00		-18,00	
p.i.r.e. diffusée totale (dBW)				-25,31		-25,31	
p.i.r.e. totale de brouillage provenant d'une cellule (dBW)				-19,29		-12,53	
Puissance de brouillage reçue au niveau du radar SAR	Gain d'antenne de réception (dBi)			31,00		32,50	
	Affaiblissement dû à la polarisation (dB)			-3,00		-3,00	
	Affaiblissement dans l'espace libre (dB)		(825 km)	-165,27	(1 745 km)	-171,78	
	Puissance reçue (dBW)			-156,56		-154,81	
Puissance reçue (dB(W/Hz))			-229,57		-227,82		
Seuil de brouillage du diffusiomètre (dB(W/Hz))				-207,00		-207,00	
Marge (dB)				22,57		20,82	

TABLEAU 10

Brouillage causé par le diffusiomètre 1 à un système AHF

Paramètres	18° par rapport au nadir (El: 69,7°)		57° par rapport au nadir (El: 19,7°)	
	Brouillage d'une station de base	Brouillage d'une station distante	Brouillage d'une station de base	Brouillage d'une station distante
Puissance émise (dBW)	36,8		36,8	
Gain d'antenne d'émission (dBi)	31,0		32,5	
Affaiblissement dans l'espace libre (dB)	-165,3 (825 km)		-171,8 (1 745 km)	
Gain d'antenne de réception (dBi)	-14,2	-4,9	-5,9	0,6
Affaiblissement dans la ligne d'alimentation AHF (dB)	-5,0	-10,0	-5,0	-10,0
Puissance reçue (dBW)	-116,7	-112,4	-113,4	-111,9
Seuil de brouillage AHF (dBW)	-128,8		-128,8	
Marge (dB)	-12,1	-16,4	-15,4	-16,9

4.3.3 Résumé

Il est démontré que le partage de fréquences entre les diffusiomètres et les systèmes AHF est possible. Les systèmes AHF seraient soumis à de courtes périodes d'important brouillage causé par les diffusiomètres lorsque ceux-ci les survolent. Ce brouillage est considéré comme acceptable, compte tenu de la faible probabilité de brouillage causé par les diffusiomètres et du faible évanouissement au niveau des systèmes AHF. Cependant des études complémentaires pourraient être requises sur les effets détaillés du brouillage causé aux systèmes AHF.

5 Conclusion

Le partage de fréquences entre le SETS/le service de recherche spatiale (active) et les systèmes AHF est possible à condition que le déploiement des systèmes AHF soit contrôlé de telle manière que la p.i.r.e. totale du brouillage causé par des systèmes AHF au satellite du SETS ou du service de recherche spatiale ne dépasse pas $-7,6$ dB(W/20 MHz) dans la zone de couverture du capteur actif à bord du satellite. Les systèmes AHF seraient soumis à de courtes périodes de brouillage causé par des capteurs actifs à bord de satellites du SETS/ou du service de recherche spatiale lorsque ceux-ci les survolent. Ce brouillage est considéré comme acceptable pour cette bande, compte tenu de la faible probabilité de brouillage causé par les capteurs actifs et du faible évanouissement au niveau des systèmes AHF.

Il est à noter que ces conclusions s'appliquent uniquement au partage entre les systèmes AHF et le SETS ou le service de recherche spatiale (active), et ne concernent pas l'éventuelle augmentation du brouillage cumulatif causé au SETS/et au service de recherche spatiale (active), augmentation due aux stations mobiles qui pourraient également fonctionner dans la zone de couverture du satellite du SETS/du service de recherche spatiale (active). Cependant, des études ont indiqué qu'il est difficile pour des systèmes AHF et pour d'autres types de systèmes d'accès hertzien (y compris les RLAN) d'être exploités simultanément avec la même couverture et sur la même fréquence. Cette question nécessite un complément d'étude mais elle est supposée ne pas avoir d'incidence sur les conclusions données dans la présente Recommandation.

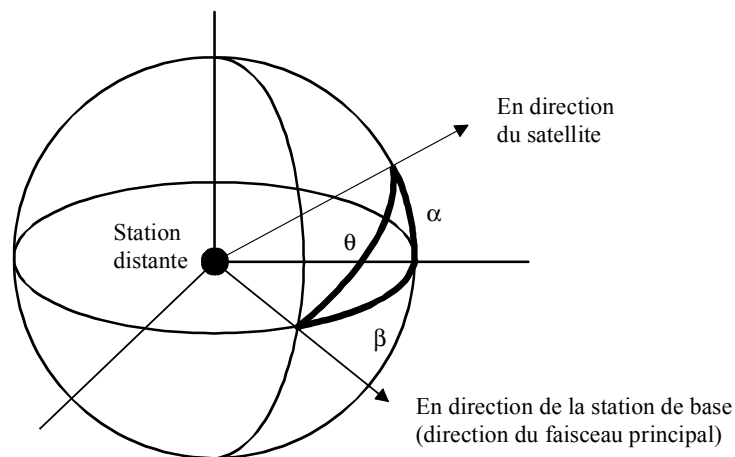
Appendice 1 à l'Annexe 1

Brouillage causé à un capteur actif spatioporté par les lobes latéraux de stations distantes AHF

Dans une cellule AHF, les stations distantes sont dispersées autour de la station de base. On suppose que ces stations distantes entourent la station de base uniformément en termes d'angles d'azimut observés depuis la station de base. Etant donné que le faisceau principal des stations distantes pointe en direction de la station de base, l'angle par rapport au faisceau principal d'une station distante est plus grand que l'angle d'élévation en direction du satellite du SETS/du service de recherche spatiale en raison de l'espacement angulaire azimutal comme le montre la Fig. 3.

FIGURE 3

Angle θ entre le faisceau principal et la direction du satellite
du SETS/du service de recherche spatiale depuis la station distante



1613-03

L'angle θ entre le faisceau principal et la direction du satellite depuis la station distante est calculé à partir de la formule suivante, dans l'hypothèse où l'élévation de l'antenne de la station distante est de 0° :

$$\cos \theta = \cos \alpha \cdot \cos \beta$$

où:

α : angle d'élévation en direction du satellite

β : espacement angulaire azimutal entre la direction du satellite et celle de la station de base.

Si on suppose que β est réparti uniformément de 0 à 360° , le gain moyen en direction du satellite est calculé comme illustré dans le Tableau 11.

TABLEAU 11

Gain moyen de l'antenne des stations distantes en direction du satellite

Elévation du satellite (degrés)	70	30
Gain moyen (dBi)	-4,96	-2,34

Appendice 2 à l'Annexe 1

Liste des abréviations

AHF	Accès hertzien fixe
AMDC	Accès multiple avec détection de porteuse (<i>carrier sense multiple access</i>)
AMRT	Accès multiple par répartition dans le temps
Az	Azimut
BW	Bande passante (<i>bandwidth</i>)
CW	Onde entretenue (<i>continuous wave</i>)
EI	Elévation
MF	Modulation de fréquence
FRI	Fréquence de répétition des impulsions
RF	Radiofréquence
RLAN	Réseau radioélectrique local (<i>radio local area network</i>)
SAR	Radar à synthèse d'ouverture (<i>synthetic aperture radar</i>)
SETS	Service d'exploration de la Terre par satellite
